

## YMPÄRISTÖMINISTERIÖN RAPORTTEJA 19 | 2018

# Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen

**Kuvaus hyvistä menettelytavoista**

**Ari Kangas (toim.)**





YMPÄRISTÖMINISTERIÖN RAPORTTEJA 19/2018

## Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen

Kuvaus hyvistä menettelytavoista

Ari Kangas (toim.)

Ympäristöministeriö

ISBN: 978-952-11-4807-1

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2018

## Kuvailulehti

Julkaisija	Ympäristöministeriö	28.8.2018	
Tekijät	Ari Kangas (toimittaja)		
Julkaisun nimi	Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen Kuvaus hyvistä menettelytavoista		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Ympäristöministeriön raportteja 19/2018		
Diaari/hankenumero	-	Teema	Ympäristönsuojelu
ISBN PDF	978-952-11-4807-1	ISSN PDF	1796-170X
URN-osoite	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4807-1		
Sivumäärä	169	Kieli	suomi
Asiasanat	Haitalliset aineet, vesipuitedirektiivi, kemiallinen tila, ympäristölaatunormi, kuormitusinventaario		
<b>Tiivistelmä</b> <p>Vesipolitiikan puitedirektiivissä (2000/60/EY) vahvistetaan puitteet pinta- ja pohjavesien suojelulle ja asetetaan ympäristöpolitiikan tavoitteet, joihin kuuluvat hyvän kemiallisen ja ekologisen tilan saavuttaminen ja vesien tilan huonontumisen ehkäiseminen.</p> <p>Tämän julkaisun tarkoituksena on toimia ohjeena, hyvien menettelytapojen kuvauksena ja avata haitallisia aineita koskevia säädöksiä. Tavoitteena on yhdenmukaistaa koko maassa mm. haitallisia aineita koskevia lupamenettelyjä, vesien ja merenhoidon suunnittelua, päästöjen ja vaikutusten tarkkailua, vesiympäristön seurantaa sekä kemiallisia mittauksia ja analyysien laadunvarmennusta.</p> <p>Julkaisussa annetaan ohjeita mm. haitallisten aineiden kuormitusinventaarioiden laatimista, ympäristölaatunormien soveltamista sekä tarkkailun ja seurannan järjestämistä varten. Ympäristölupavelvollisten toimintojen päästöjen tarkkailuissa on huomioitava kyseiselle toiminnolle relevantit vaarallisten aineiden asetuksen mukaiset aineet. Tarkkailua ohjeistetaan ainoastaan siltä osin kuin se koskee vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa (1022/2006) mainittujen aineiden määrittämistä päästöistä sekä pintavesistä ja pohjavesistä.</p>			
Kustantaja	Ympäristöministeriö		
Julkaisun jakaja/myynti	Sähköinen versio: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Julkaisumyynti: <a href="http://julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi">julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi</a>		

## Presentationsblad

Utgivare	Miljöministeriet	28.8.2018	
Författare	Ari Kangas (redaktör)		
Publikationens titel	Tillämpning av bestämmelserna om ämnen som är farliga och skadliga för vattenmiljön En beskrivning av goda tillvägagångssätt		
Publikationsseriens namn och nummer	Miljöministeriets rapporter 19/2018		
Diarie-/ projektnummer	-	Tema	Miljövård
ISBN PDF	978-952-11-4807-1	ISSN PDF	1796-170X
URN-adress	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4807-1		
Sidantal	169	Språk	Finska
Nyckelord	Skadliga ämnen, ramdirektivet för vatten, kemisk status, miljökvalitetsnorm, belastningsinventering		
<b>Referat</b>  I ramdirektivet för vatten 2000/60/EG fastställs ramarna för skyddet av ytvatten och grundvatten. I direktivet uppställs också målen för miljöpolitiken, och till dem hör att uppnå god kemisk och ekologisk status och att förhindra att vattnens status försämras.  Målet är att denna publikation ska fungera dels som anvisning, dels som beskrivning av goda tillvägagångssätt. Den ska vidare vara ett hjälpmedel i tolkningen av bestämmelserna om skadliga ämnen. Målet är att i hela landet förenhetliga bl.a. tillståndsförfarandena gällande skadliga ämnen, planeringen av vattenvården och havsvården, kontrollen av utsläpp och påverkan, uppföljningen av vattenmiljön, samt de kemiska mätningarna och kvalitetssäkringen av analyser.  I publikationen ges det anvisningar bl.a. med tanke på belastningsinventeringen av skadliga ämnen, tillämpningen av miljökvalitetsnormer och ordnandet av kontroll och uppföljning. Vid kontrollerna av utsläpp från miljötillståndspliktig verksamhet bör man beakta de farliga ämnen som avses i förordningen och som är relevanta för verksamheten i fråga. Kontrollanvisningar ges endast till den del det gäller att fastställa sådana ämnen som nämns i förordningen om ämnen som är farliga och skadliga för vattenmiljön (1022/2006) i utsläpp samt i ytvatten och grundvatten.			
Förläggare	Miljöministeriet		
Distribution/ beställningar	Elektronisk version: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Beställningar: <a href="http://julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi">julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi</a>		

## Description sheet

Published by	Ministry of the Environment		28.8.2018
Authors	Ari Kangas (editor)		
Title of publication	Applying the Government Decree on Substances Dangerous and Harmful to the Aquatic Environment: a description of good practices		
Series and publication number	Reports of the Ministry of the Environment 19/2018		
Register number	-	Subject	Environmental protection
ISBN PDF	978-952-11-4807-1	ISSN (PDF)	1796-170X
Website address (URN)	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4807-1		
Pages	169	Language	Finnish
Keywords	Priority Substances, dangerous and harmful substances, Water Framework Directive, chemical status, environmental quality standard, inventory of loads		
<b>Abstract</b> <p>The Water Framework Directive (2000/60/EC) confirms the framework for the protection of surface waters and groundwater, and sets environmental policy objectives which include the achievement of a good chemical and ecological status and the prevention of any further deterioration in water quality status.</p> <p>The aim of this publication is to provide instructions, describe good practices and explain the regulations concerning harmful substances. Its goal is to harmonise permit procedures throughout the country related to harmful substances, the planning of water resources and marine environment management, the supervision of emissions and impacts, the monitoring of aquatic environment, and the quality assurance of chemical measurements and analyses.</p> <p>The publication contains instructions on, among other things, making inventories of harmful substance loads, applying environmental quality standards and organising monitoring and supervision.</p> <p>When monitoring emissions and discharges from operators subject to environmental permits, account must be taken of substances referred to in the dangerous substances decree relevant to the operation in question. Monitoring guidelines are only provided with regard to the determination of substances mentioned in the Decree on Substances Dangerous and Harmful to the Aquatic Environment (1022/2006) in emissions, surface waters and groundwater.</p>			
Publisher	Ministry of the Environment		
Distributed by/ publication sales	Online version: <a href="http://julkaisut.valtioneuvosto.fi">julkaisut.valtioneuvosto.fi</a> Publication sales: <a href="http://julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi">julkaisutilaukset.valtioneuvosto.fi</a>		





# Sisältö

<b>ESIPUHE</b>	11
<b>1. Johdanto</b>	13
<b>2. Lainsäädäntö</b>	14
2.1 EU-sääntely	14
2.1.1 Vesipuitedirektiivi	14
2.1.2 Meristrategiadirektiivi	15
2.1.3 Muu keskeinen asiaan kuuluva EU-lainsäädäntö	15
2.2 Kansallinen lainsäädäntö	16
2.2.1 Ympäristönsuojelulainsäädäntö	16
2.2.2 Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetus	18
2.2.3 Vesien- ja merenhoidon lainsäädäntö	20
2.2.4 Vesilaki	20
2.2.5 Hulevesiä koskeva lainsäädäntö	22
2.3 Pohjavesilainsäädäntöä	23
2.3.1 Pohjavesidirektiivi	24
2.3.2 Pilaamiskielto	24
2.3.3 Päästökielto	25
2.3.4 Pohjavesiriskien arviointia, seurantaohjelmia ja pohjaveden laadun tarkkailua koskevat säädökset	25
2.3.5 Ilmoitusvelvollisuus	26
<b>3. Vaaralliset ja haitalliset aineet</b>	27
<b>4. Ympäristölaatuunormit</b>	31
4.1 Aineryhmät	31
4.1.1 EU:n prioriteettiaineet	31
4.1.2 Kansalliset aineet	32
4.2 Soveltaminen	32
4.3 Metallien ympäristölaatuunormit ja biosaatavuus	33
4.3.1 Metallien taustapitoisuuden arviointi	34
4.3.2 Elohopea	35
4.3.3 Nikkelin ja lyijyn biosaatavan ympäristölaatuunormin ylittymisen arviointi	36

<b>5. Päästöt ja huuhtoutumat</b>	39
5.1. Miten tunnistetaan vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöt ja huuhtoutumat	39
5.1.1 Päästöt	39
5.1.2 Huuhtoutumat	47
5.2. Päästöjen tarkkailu	50
5.2.1. Päästötarkkailuun otettavien aineiden valinta ja päästöjen arviointi – yleisiä periaatteita	50
5.2.2 Päästöjen arviointi mittaamalla tai laskennallisesti	53
5.2.3 Raportointi	54
5.2.4 Häiriötilanteet	55
5.3. Päästölähteet	55
5.3.1 Teollisuus	55
5.3.2 Yhdyskunnat	57
5.3.3 Kaatopaikat	58
5.3.4 Kaivokset	59
5.3.5 Turvetuotanto	59
5.3.6 Ruoppaus ja läjitys	60
5.3.7 Hulevedet	60
5.3.8 Metsäojitus	61
5.4. Huuhtoutumien seuranta	62
5.4.1 Kasvinsuojeluaineiden jäämät	62
5.4.2 Hapan maaperä	63
5.4.3 Laskeuma	63
5.4.4 Metsäojitus	65
<b>6. Kuormitusinventaario</b>	68
6.1 Taustaa	68
6.2 Tavoitteet	69
6.3 Toteutus	70
<b>7. Pintavedet</b>	75
7.1 Tarkkailu	75
7.1.1 Tarkkailtavat aineet ja tarkkailutiheys	76
7.1.2 Tarkkailun vaiheet ja tarkkailupaikat	78
7.2 Seuranta	80
7.2.1 Seurantaohjelma	81
7.2.2 Seurattavat aineet	81
7.2.3 Seurannan ajankohdat ja -tiheys	82

7.3	Seurannan muodot.....	83
7.3.1	Perusseuranta.....	83
7.3.2	Toiminnallinen seuranta .....	83
7.3.3	Tutkinnallinen seuranta .....	84
7.3.4	Pitkäaikaisseuranta .....	86
7.4	EU:n kandidaattiaineiden tarkkailulista .....	87
<b>8.</b>	<b>Tietojen käyttö pintavesien kemiallisen tilan luokitteluksi.....</b>	<b>89</b>
8.1	Poikkeamat tilatavoitteesta .....	96
8.1.1	Sekoittumisvyöhykkeet .....	97
8.1.2	Poikkeaminen ympäristölaatunormeista valtioiden rajat ylittävän pilaantumisen seurauksena.....	99
8.1.3	Vesien- ja merenhoitolain mukaiset poikkeamat.....	100
<b>9.</b>	<b>Pohjavedet .....</b>	<b>103</b>
9.1	Haitallisten aineiden pääsy pohjaveteen.....	103
9.1.1	Päästö ja pääsy .....	105
9.1.2	Haitallisten aineiden lähteet .....	106
<b>10.</b>	<b>Haitallisten aineiden pohjavesitarkkailu ja -seuranta .....</b>	<b>110</b>
10.1	Toiminnanharjoittajien tarkkailut.....	110
10.1.1	Raakavesilähteiden tarkkailu.....	111
10.2	Seuranta .....	112
10.2.1	Viranomaisseuranta.....	113
10.2.2	Vapaaehtoiset seurannat .....	113
10.3	Pohjavedet vesienhoidon seurantaohjelmassa .....	113
10.3.1	Perusseuranta.....	113
10.3.2	Toiminnallinen seuranta .....	115
10.3.3	Pitoisuuksien merkitykselliset nousevat muutossuunnat.....	115
<b>11.</b>	<b>Pohjaveden kemiallisen tilan luokittelu ja arviointi .....</b>	<b>117</b>
<b>12.</b>	<b>Menetelmien ja tulosten luotettavuuteen vaikuttavat tekijät .....</b>	<b>122</b>
<b>13.</b>	<b>Näytteenotto, näytteiden säilytys ja kuljetus .....</b>	<b>124</b>
13.1	Pintavesinäytteenotto ja näytteiden esikäsittely.....	125
13.2	Kalanäytteenotto ja preparointi.....	126
13.3	Pohjavesinäytteenotto .....	128
13.4	Näytteiden säilytys ja kuljetus.....	131

<b>14. Laboratorioanalyysit ja tulosten tulkinta</b>	133
<b>15. Laboratorion pätevyys</b>	138
<b>16. Tietojen tallentaminen ja tulosten raportointi</b>	140
<b>Lyhenteitä</b>	143
<b>Liitteet</b>	147
Liite 1a. Tärkeimpiä vesiympäristölle vaarallisiin ja haitallisiin aineisiin liittyviä EU-säännöksiä	147
Liite 1b. Tärkeintä vesiympäristölle vaarallisiin ja haitallisiin aineisiin liittyvää kansallista lainsäädäntöä	149
Liite 2. Ensimmäisen tarkkailulistan aineisiin (komission päätös 2015/495/EY) liittyvää tietoa	151
Liite 3. Pohjaveden tarkkailuesimerkkejä	152
Liite 4. E-PRTR-asetus, Vesipäästöepäpuhtaudet	156
Liite 5. Esimerkkejä aineiden menetelmästandardeista ja toteutuneista määrittämisrajoista	157
Liite 6. Taustatietoa nikkelin ja lyijyn biosaatavan pitoisuuden määrittämiseksi	164
Liite 7. Orgaanisia aineryhmiä, joilla on useita CAS-numeroita.	167
Liite 8. Kalaelohopean ympäristölaatunormin ylityksen riskityypit	169

## ESIPUHE

Tämän julkaisun tarkoituksena on kuvata vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan EU-lainsäädännön mukaisia kansallisia säädöksiä ja toimia niiden soveltamisen ohjeena ja hyvien menettelytapojen kuvauksena. Tavoitteena on yhdenmukaistaa valtakunnallisesti vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöjen arviointia ympäristölupamenettelyssä, vesien- ja merenhoidon suunnittelua sekä siihen liittyvää tilan arvioimista ja toimenpiteiden laatimista, toiminnanharjoittajien päästöjen ja vaikutusten tarkkailusuunnitelmia, seurantaohjelmia, vesikemiallisia mittauksia ja vaarallisten ja haitallisten aineiden analyysien laadunvarmennusta. Julkaisun tarkoituksena on myös selkeyttää, mitkä tehtävät kuuluvat viranomaisille ja mitkä muille tahoille.

Tässä julkaisussa annetaan ohjeita mm. haitallisten aineiden kuormitusinventarioiden laatimista, ympäristölaatu normien soveltamista sekä tarkkailun ja seurannan järjestämistä varten. Tarkkailua ohjeistetaan siltä osin kuin se koskee vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetussa valtioneuvoston asetuksessa (1022/2006, jäljempänä vaarallisten ja haitallisten aineiden asetus) mainittujen aineiden määrittämistä päästöistä, pinta-vesistä (mukaan lukien rannikko-, alue- ja talousvyöhykkeen merivedet) ja pohjavesistä.

Tämä julkaisu korvaa vuonna 2012 ilmestyneen ”Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen – Kuvaus hyvistä menettelytavoista” (YM raportteja nro 15/2012). Aiemmassa julkaisussa olleet liitteet prioriteettiaineiden, kansallisten haitallisten aineiden ja kasvinsuojeluaineiden käytöstä Suomessa sekä prioriteettiaineiden ja kansallisesti tunnistettujen aineiden ominaisuuksista julkaistaan erillisessä liiteosassa (liitteet A-D).

Julkaisu on suunnattu vesien ja merenhoidon parissa työskenteleville lupaviranomaisille, hallinnon asiantuntijoille, kunnille, toiminnanharjoittajille sekä ympäristölupahakemuksia, YVA-selvityksiä ja tarkkailuohjelmia laativille konsulteille ja tutkimuslaitoksille.

Julkaisu on valmisteltu projektina ympäristöministeriön ohjauksessa ja Suomen ympäristökeskuksen asiantuntijoiden toimesta. Työhön ovat osallistuneet ympäristöministeriöstä Ari Kangas, Airi Karvonen, Tuire Taina, Juhani Gustafsson, Erja Werdi ja Suvi-Tuuli Puharinen. Suomen ympäristökeskuksesta työhön osallistuivat Jaakko Mannio, Jukka Mehtonen, Taina Nystén, Marja Ruoppa, Pirjo Sainio, Katri Siimes, Kimmo Silvo, Sirkku Tuominen, Matti Verta, Kari-Matti Vuori, Lauri Äystö, Jussi Kauppila, Matti Leppänen, Teemu Näykki, Jari Karppanen ja Markku Korhonen. Oikolukutarkistuksen on tehnyt Niina Vieno Laki ja Vesi Oy:stä.

Tätä julkaisua on tarkoitus päivittää vallitsevien käytäntöjen ja lainsäädännön muutosten mukaisesti.

# 1. Johdanto

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä yhteisön vesipolitiikan puitteista (2000/60/EY, jäljempänä vesipuitedirektiivi) vahvistetaan puitteet pinta- ja pohjavesien suojelulle ja asetetaan vesienhoidon tavoitteet, joihin kuuluvat hyvän kemiallisen ja ekologisen tilan saavuttaminen ja vesien tilan huonontumisen ehkäiseminen. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä yhteisön meriympäristöpolitiikan puitteista (2008/56/EY, jäljempänä meristrategiadirektiivi) vahvistetaan meriympäristöpolitiikan puitteet ja meren hyvän tilan tavoitteet. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä pohjaveden suojelusta pilaantumiselta ja huononemiselta (2006/118/EY, jäljempänä pohjavesidirektiivi) vahvistetaan pohjaveden hyvän kemiallisen tilan arviointiperusteet ja täydennetään säännöksiä, joilla ehkäistään ja rajoitetaan pilaavien aineiden pääsyä pohjaveteen.

Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista on säädetty edellä mainittujen direktiivien lisäksi Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä ympäristölaatunormeista vesipolitiikan alalla (2008/105/EY, jäljempänä ympäristölaatudirektiivi) ja Euroopan parlamentin ja neuvoston ympäristölaatudirektiivissä direktiivien 2000/60/EY ja 2008/105/EY muuttamisesta vesipolitiikan alan prioriteettiaineiden osalta (2013/39/EU, jäljempänä prioriteettiainedirektiivi).

Tässä julkaisussa esitetään ohjeita ja hyvien menettelytapojen kuvauksia vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevien kansallisten säädösten soveltamisessa.

## 2. Lainsäädäntö

Lainsäädäntöosiossa on kuvattu keskeinen pintavesiä, pohjavesiä sekä vaarallisia ja haitallisia aineita koskeva EU-lainsäädäntö ja kansallinen lainsäädäntö. Kansallinen lainsäädäntö perustuu monelta osin Euroopan unionin ympäristönlainsäädäntöön ja erityisesti vesien- ja merensuojelua koskeviin direktiiveihin.

Lainsäädännön lisäksi on otettava huomioon ajantasainen valvontaohjeistus. Ympäristövalvonnan käytäntöjä ja toimintatapoja kuvataan ympäristölainsäädännön laillisuusvalvontaoppaassa (Ympäristöhallinnon ohjeita 9/2014) ja ympäristövalvonnan ohjeessa (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2016)

### 2.1 EU-säätely

Vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden kannalta keskeisin EU-lainsäädäntö on listattu tämän julkaisun liitteessä 1a. Keskeisimpiä säännöksiä ovat vesipuitedirektiivi, ympäristölaatudirektiivi, prioriteettiainedirektiivi ja meristrategiadirektiivi.

#### 2.1.1 Vesipuitedirektiivi

Vesipuitedirektiivillä on vahvistettu puitteet pinta- ja pohjavesien suojelulle ja asetettu vesienhoidon tavoitteet, joihin kuuluvat hyvän kemiallisen ja ekologisen tilan saavuttaminen ja vesien tilan huonontumisen ehkäiseminen.

Vesipuitedirektiivin perusteella komissio tarkistaa prioriteettiaineluettelon (vesipuitedirektiivin liite X sekä ympäristölaatudirektiivin liite I) vähintään joka neljäs vuosi ja tekee siihen muutosehdotukset. Liitteet on pantu kansallisesti täytäntöön vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdissa C1 ja C2. Viimeisimmän prioriteettiainedirektiivillä tehdyn muutoksen myötä tarkistetun prioriteettiaineluettelon voimaantulon aikataulu asetettiin vaiheittaiseksi. Vanhojen aineiden ympäristölaatonormien tarkistukset tulivat voimaan 22.12.2015 ja tarkoituksena on saavuttaa näiden aineiden suhteen pinta-



veden hyvä kemiallinen tila 22.12.2021 mennessä. Uusien aineiden ympäristölaatuunormit tulevat voimaan 22.12.2018 ja näiden aineiden suhteen vesien hyvä kemiallinen tila on tarkoitus saavuttaa 22.12.2027 mennessä.

### 2.1.2 Meristrategiadirektiivi

Meristrategiadirektiivissä vahvistetaan meriympäristöpolitiikan puitteet ja meren hyvän tilan tavoitteet sekä laadulliset kuvaajat meriympäristön hyvälle tilalle. Direktiivin mukaan meriympäristöjen hyvä tila tulee saavuttaa vuoteen 2020 mennessä. Rannikkovedet kuuluvat sekä vesienhoidon että merenhoidon piiriin.

Hyvän tilan määrittämisessä käytetään meristrategiadirektiivin liitteen I laadullisia kuvaajia 8) ”Epäpuhtauksien pitoisuudet ovat tasoilla, jotka eivät johda pilaantumisvaikutuksiin” ja 9) ”Kalojen ja ihmisravintona käytettävien muiden merieliöiden epäpuhtaustasot eivät ylitä lainsäädännössä tai muissa asiaa koskevissa normeissa asetettuja tasoja.”

Komission päätöksen merivesien hyvän ekologisen tilan arvioinnissa käytettävistä perusteista ja menetelmästandardeista (2010/477/EU) mukaan merivesien hyvän ekologisen tilan arvioinnissa on otettava huomioon vesipuitedirektiivin ja ympäristölaatudirektiivin vaarallisia ja haitallisia aineita koskevat vaatimukset. Lisäksi meristrategiadirektiivin liitteen III ohjeellisissa luetteloissa ominaisuuksista, paineista ja vaikutuksista on taulukossa 2 paineiden ja vaikutusten osalta viitattu vaarallisten aineiden aiheuttaman pilaantumisen yhteydessä vesipuitedirektiivin haitallisten aineiden luetteloon.

### 2.1.3 Muu keskeinen asiaan kuuluva EU-lainsäädäntö

EU:n vesiensuojelua koskevien direktiivien lisäksi kansalliset vaarallisia ja haitallisia aineita koskevat säännökset perustuvat myös muiden politiikan alojen EU-lainsäädäntöön. Keskeisimpiä säännöksiä on listattu liitteessä 1a. Erityisesti merkittävää on EU:n kasvinsojeluaineita koskeva sääntelystä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin yhteisön politiikan puitteista torjunta-aineiden kestävän käytön aikaansaamiseksi (2009/128/EY, jäljempänä kasvinsuojeluaineiden puitedirektiivi) mukainen kasvinsuojeluaineiden kestävän käytön toimintaohjelma ja Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus kasvinsojeluaineiden markkinoille saattamisesta sekä neuvoston direktiivien 79/117/EY ja 91/414/ETY kumoamisesta (2009/1107/EY, jäljempänä kasvinsuojeluaineasetus) sekä kemikaalilainsäädännöstä Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista (2006/1907/EY, jäljempänä REACH-asetus).

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksella pysyvistä orgaanisista yhdisteistä (2004/850/EY, jäljempänä POP-asetus) on saatettu voimaan Tukholman sopimuksen mu-

kainen POP-aineiden päästöjen vähentämistä koskeva täytäntöönpanosuunnitelma ja kansallinen toimintaohjelma.

Useiden aineiden käyttöä on rajoitettu EU:ssa REACH-asetuksella, POP-asetuksella, kasvinsuojeluaineiden sääntelyllä ja Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksella biosidivalmisteiden asettamisesta saataville markkinoilla ja niiden käytöstä (2012/528/EU, jäljempänä biosidiasetus). Vesipuitteidirektiivin mukaiset vaaralliset prioriteettiaineet ovat kriteereiltään yhdenmukaisia REACH-asetuksen mukaisten erityistä huolta aiheuttavien aineiden (aineet, jotka sisältyvät REACH-asetuksen 59 artiklan 1 kohdan mukaiseen kandidaattilistaan) kanssa.

Prioriteettiainedirektiivin artiklassa 7a säädetään aikaisempaa selkeämmin prioriteettiaineiden arvioinnin yhdenmukaistamisesta muiden kemikaaleja koskevien säädösten kanssa. Komissio arvioi säännöllisesti, ovatko unionin ja jäsenvaltioiden tasolla jo toteutettavat toimet riittäviä prioriteettiaineiden ympäristölaatunormeissa pysymiseksi sekä vaarallisten prioriteettiaineiden päästöjen ja häviöiden lopettamiseksi. Mikäli todetaan, että ainepäästöjen rajoittamiseen tarvitaan lisätoimenpiteitä, joko jäsenvaltiot tai komissio ryhtyvät REACH-asetuksen, biosidiasetuksen ja kasvinsuojeluaineasetuksen mukaisiin toimenpiteisiin.

Tällä hetkellä päästöjen vähentämistoimia toteutetaan erityisesti Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin teollisuuden päästöistä (2010/75/EU, jäljempänä teollisuuspäästödirektiivi IED) nojalla. Lisäksi sovelletaan muuta yhteisön lainsäädäntöä kuten REACH-asetusta tai kasvinsuojeluaineita koskevaa sääntelyä.

## 2.2 Kansallinen lainsäädäntö

### 2.2.1 Ympäristönsuojelulainsäädäntö

**Ympäristönsuojelulaissa** (527/2014, jäljempänä YSL) säädetään ympäristön pilaantumisen ehkäisemisestä. Lakia sovelletaan kaikkeen ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan. Ympäristönsuojelulain ja ympäristönsuojeluasetuksen (713/2014, jäljempänä YSA) mukaan haitallisten aineiden päästöjä vesistöön hallitaan ympäristölupamenettelyllä ja sen päästöraja-arvoilla ja -määräyksillä sekä rekisteröitävää toimintaa koskevilla normeilla ja päästöjä koskevilla yleisillä vaatimuksilla ja kielloilla. Toimintojen luvanvaraisuus ja päästökiellot koskevat sellaisten aineiden päästöjä, joista voi aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa tai haittaa vesihuoltolaitoksen toiminnalle. Yleisistä velvollisuuksista, periaatteista ja kielloista säädetään YSL 2 luvussa. Toiminnanharjoittajan tulee olla selvillä toimintansa päästöjen laadusta ja määrästä (YSL 6 §) sekä tarvittaessa osoittaa, ettei

päästöistä voi aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa tai haittaa vesihuoltolaitoksen toiminnalle.

Tärkeimmät pilaantumista aiheuttavat aineet ja yhdisteet luetellaan YSA:n liitteessä 1. Liitteen 1 osiossa ”Päästöt vesiin” esitetään tärkeimmät pilaantumista aiheuttavat aineet, jotka otetaan huomioon asetettaessa päästöjen raja-arvoja tai muita päästömääryksiä sekä päätettäessä toiminnan luvanvaraisuudesta YSL 27 §:n perusteella. Luvanvaraisuudesta pohjavesialueella säädetään YSL 28 §:ssä. Ympäristönsuojelulain mukaan luvanvaraisessa ja rekisteröitävässä toiminnassa on periaatteena mm. että käytetään parasta käytökelpoista tekniikkaa, energian käyttö on tehokasta, päästöjä ja vaikutuksia tarkkaillaan, viranomaisille toimitetaan tarpeelliset tiedot ja toiminnanharjoittajan käytettävissä on riittävä asiantuntemus toiminnan laatuun ja laajuuteen nähden (YSL 8 §).

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavan toiminnan harjoittaja vastaa ympäristön pilaantumisen ennaltaehkäisystä tai rajoittamisesta mahdollisimman vähäisiksi (*aiheuttamisperiaate*). Pinta- ja pohjavesien hyvän tilan säilymisen ja suojelun kannalta keskeistä ovat lisäksi ympäristönsuojelulakiin sisältyvä haittojen ennaltaehkäisy ja pilaantumisen torjunta ja minimointi sekä varovaisuus- ja huolellisuusperiaate (YSL 7 ja 20 §).

Ympäristöluvanvaraisille toiminnoille voidaan antaa luvassa määräyksiä vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöjen tarkkailusta (YSL 62–65 §). Lupamenettelyssä lupamääräykset, kuten päästöraja-arvot, asetetaan ympäristönsuojelulain yleisten periaatteiden mukaisesti; toiminnassa on mm. käytettävä parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) ja ympäristön kannalta parasta käytäntöä (BEP). Ympäristöluvassa annetaan YSL 52 §:n 1 momentin mukaan tarvittavat päästöraja-arvot sekä muut vaatimukset ja toimenpiteet ympäristönsuojelun korkean tason saavuttamiseksi kokonaisuudessaan. Lupamääräykset voivat olla asetuksessa säädettyä vähimmäisvaatimuksia ankarampia (YSL 70 §). Yksittäisen laitoksen päästöraja-arvoista ja päästöjen rajoittamistoimista määrittäessä olisi otettava huomioon kuormittuvaan vesimuodostumaan tuleva kaikki muu samojen aineiden kuormitus mukaan lukien mahdolliset kaukokulkeutumat, vesikemialliset olosuhteet sekä sää- ja vuodenaikavaihtelut vesimuodostumassa. EU-komissio julkaisee teollisuuspäästädirektiivin (IED) mukaisia BAT-vertailuasiakirjoja (BREF), joissa esitettyjen ns. BAT-päätelmien mukaisten päästötasojen on oltava IED-laitosten lupamääräysten perustana.

BREF-dokumenteissa on esitetty toimialakohtaisia enimmäispäästötasoja vesiympäristölle vaarallisille ja haitallisille aineille (esim. rauta- ja terästeollisuudessa Cd, Hg, Pb, Ni, PAH).

Ympäristönsuojelulaissa säädetään lisäksi maaperän (16 §) ja pohjaveden (17 §) pilaamiskiellosta ja pilaantuneen maaperän tai pohjaveden puhdistamisesta (14 luku). Pohjavesiä koskevaa lainsäädäntöä on kuvattu tarkemmin tämän luvun lopussa.

## 2.2.2 Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetus

Ympäristönsuojelulain, vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) sekä vesihuoltolain (119/2001) nojalla on annettu valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006), jäljempänä **vaarallisten ja haitallisten aineiden asetus**.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen tarkoituksena on suojella pinta- ja pohjavesiä sekä merivesiä ja parantaa niiden laatua ehkäisemällä vaarallisista ja haitallisista aineista aiheutuvaa pilaantumista ja sen vaaraa. Tavoitteena on lopettaa kerralla tai vaiheittain vesiympäristölle vaarallisten aineiden päästöt ja huuhtoutumat, vähentää vaiheittain haitallisten aineiden päästöjä ja huuhtoutumia sekä ehkäistä ja rajoittaa vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöjä pohjaveteen. Lisäksi tavoitteena on, ettei vesihuoltolaitoksen toiminnalle aiheudu haittaa vesiympäristölle vaarallisten tai haitallisten aineiden päästöistä ja huuhtoutumista. Tätä varten on asetettu päästökieltoja, päästöraja-arvoja sekä ympäristölaatuunormeja (EQS).

Vaarallisten aineiden päästöt ja huuhtoumat ympäristöön pyritään lopettamaan täysin. On kuitenkin huomattava, että kaukokulkeutuvia laajalle levinneitä aineita kuten REACH-asetuksella sekä POP-asetuksella osittain tai täysin kiellettyjä aineita (esim PAH-yhdisteet, PBDE, SCCP, HCBDD, HCB, Cd, Hg, DDT) voi monin paikoin esiintyä pintavesistöissä ympäristölaatuunormit ylittäviä määriä vielä vuosikymmeniä, vaikka kansalliset päästölähteet minimoidaan.

Asetuksessa säädetään myös yksityiskohtaisista seuranta- ja tarkkailumääräyksistä. Ainekohtaisia säännöksiä esitetään vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdissa A–E. Aineryhmiä, joita nämä säännökset koskevat esitetään taulukossa 1 ja yksityiskohtaisempaa tietoa niistä on tämän julkaisun liiteosan liitteissä A–D.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetusta sovelletaan vesilaissa (587/2011) tarkoitettuun vesistöön, noroon, ojaan ja pohjaveteen sekä Suomen aluevesiin ja talousvyöhykkeeseen. Asetuksen 6 §:ssä tarkoitettua pintaveden ympäristölaatuunormia koskevia säännöksiä ei kuitenkaan sovelleta noroihin ja ojiin vaikka niihin tarvittaessa sovelletaankin asetuksen tarkkailusäännöksiä.

Sovellettaessa haitallisten aineiden ympäristölaatuunormia voidaan ympäristöluvassa määrätä sekoittumisvyöhykkeestä, jolla aineen pitoisuus vedessä voi ylittää aineelle säädetyn ympäristölaatuunormin.

### **Päästökielto, sekä aineiden päästöjen ja huuhtoumien luvanvaraisuus**

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen 4 §:n 1 momentin mukaan liitteen 1 kohdassa A luetellaan 15 ainetta, joita ei saa päästää pintaveteen tai vesihuoltolaitoksen viemäriin. Pykälän 2 momentin mukaan 1 momentissa tarkoitettu kielto ei kuitenkaan koske päästöä, jonka toiminnanharjoittaja voi osoittaa sisältävän niin vähäisen määrän vesi-ympäristölle vaarallista ainetta, ettei sen päästämisestä voi aiheutua pintaveden pilaantumisen vaaraa eikä haittaa vesihuoltolaitoksen toiminnalle. Toiminnanharjoittajan tulee osoittaa päästön vähäisyys ja haitattomuus mittauksilla, laskennallisesti tai muutoin asian-tuntija-arviointiin perustuen.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdassa B on esitetty suurim-mat sallitut päästöraja-arvot elohopealle ja elohopeayhdisteille sekä kadmiumille ja kad-miumyhdisteille. Asetuksen 2 § 2 mom. mukaan päästöraja-arvoja ei sovelleta jätteen polttamisesta annetun valtioneuvoston asetuksen (151/2013) 15 §:n 1 momentissa tarkoitettuun savukaasujen puhdistuksessa syntyvään jäteveeteen. Toiminnanharjoittajan ympäristöluvassa on oltava päästöraja-arvoja myös muille vaarallisille ja haitallisille aineille, jos esim. on mahdollisuus, että aineen ympäristölaatu-normi ylittyy tai on vaarassa ylittyä. Päästöraja-arvoja asetettaessa on selvitettävä, onko teollisuuden alalle BAT-päätelmien yhteydessä asetettu vaarallisten ja haitallisten aineiden päästötasoja ja sovellettava niitä ympäristölupamenettelyssä. Luvanvaraisen toiminnan päästörajat perustuvat ensisijaises-ti parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan ja direktiivilaitoksilla (YSL liite 1, taulukko 1) erityisesti parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) vertailuasiakirjoihin (BREF) ja niissä ole-viin BAT-päätelmiin. Aiheuttamisperiaatteen mukaisesti on haitallisten aineiden päästön aiheuttajalla aina vastuu päästöjen selvittämisestä ja hallinnasta. Tätä periaatetta sovelle-taan myös haitallisten aineiden vesiin ja vesihuoltolaitoksen viemäriin johdettavien pääs-töjen osalta.

Luonnosta peräisin olevien vaarallisten prioriteettiaineiden (elohopea, kadmium) pääs-töjä ei ole mahdollista täysin lopettaa. Sama koskee polttoprosesseissa syntyvien PAH-yhdisteiden päästöjä. Ympäristölupaan voidaan merkitä tavoitteeksi haitallisista ja erityi-sesti vaarallisista aineista luopuminen ja korvaaminen vähemmän haitallisella aineella. Aineiden käyttökielto on kuitenkin aina EU-tason päätös. Ympäristölupamenettelyn lisäksi yksi vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen aineiden päästöjä vähentävä toimen-pide on niiden käytön rajoittaminen mm. REACH-asetuksen rajoitus- ja lupamenettelyjen kautta (ks. luku 2.1 EU-lainsäädäntö).

Kaikkialla esiintyvien, laajalle levinneiden aineiden (ubikvitaarinen aine eli UBI-aine) (tau-lukko 1) osalta luvanvaraisessa toiminnassa toiminnanharjoittajan on aina sovellettava päästöjen vähentämisessä parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) ja parasta käytäntöä (BEP). Hajapäästöihin on sovellettava aina parasta käytäntöä (BEP). Päästöjen vähentä-misessä nämä periaatteet ovat vähimmäisvaatimuksia. Jos BATia ja BEPiä soveltamalla ei

voida kuitenkaan varmistaa ympäristölaatu normin saavuttamista eikä sitä voida varmistaa tiukemmilla määräyksillä, ei tällaisia tiukempia määräyksiä päästöjen osalta tulisi vaatia kyseisen ympäristölaatu normin saavuttamiseksi. Tämä sen vuoksi, että muutokset laajalle levinneiden UBI-aineiden pitoisuuksissa vesiympäristössä ovat todella hitaita ja kestävät jopa kymmeniä vuosia.

### 2.2.3 Vesien- ja merenhoidon lainsäädäntö

Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004, jäljempänä **vesien- ja merenhoitolaki**) ja sen nojalla annettu valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006, jäljempänä vesienhoitoasetus) sekä merenhoidon järjestämisestä annettu asetus (980/2011) sisältävät säännökset vesien- ja merenhoidon suunnittelusta ja järjestämisestä.

Ympäristöministeriö ja maa- ja metsätalousministeriö ohjaavat ja seuravat vesien- ja merenhoitolain täytäntöönpanoa toimialoillaan. Vesienhoidon osalta elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen kanssa vastaavat mm. lainsäädännön edellyttämästä suunnittelusta, vesien tila -tavoitteiden asettamisesta vesimuodostumille, toimenpideohjelmista sekä suunnitelmien raportoinnista. Merenhoidon osalta ympäristöministeriö toimii suuremmassa roolissa yhteistyössä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten kanssa.

Vesien- ja merenhoidon lain 28 §:n perusteella valtion ja kuntien viranomaisten sekä viranomaistehtäviä hoitavien on otettava soveltuvin osin toiminnassaan huomioon vesienhoitosuunnitelmat ja merenhoitosuunnitelma. Lupaviranomaisten tulee ottaa lupaharkinnassa huomioon vesien- ja merenhoitosuunnitelmat sekä vesilain (527/2011, VL 3:6 ja 11:21) että ympäristönsuojelulain (YSL 51 ja 81 §) nojalla.

Tämän julkaisun liitteessä 1 on lueteltu keskeisintä vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevaa lainsäädäntöä.

### 2.2.4 Vesilaki

**Vesilaissa** (587/2011, VL) ja sen nojalla annetussa valtioneuvoston asetuksessa vesitalousasioista (1560/2011, vesitalousasetus) säädetään vesitaloushankkeiden toteuttamisesta ja muusta vesivarojen käytöstä.

Vesilakiin sisältyy useita määritelmiä (VL 1 luvun 3 §). Tämän julkaisun kannalta monet keskeiset määritelmät kuten vesialueen, vesistön ja pohjaveden määritelmä perustuvat vesilakiin. Ne tulevat sovellettavaksi, kun kyse on vesilain soveltamisalaan kuuluvasta asiasta. Myös ympäristönsuojelulain määritelmissä vesistön käsitteen osalta viitataan vesilakiin

Vesilaissa vesistöllä tarkoitetaan järveä, lampea, jokea, puroa ja muuta luonnollista vesialuetta sekä tekojärveä, kanavaa ja muuta vastaavaa keinotekoista vesialuetta. Vesistönä ei sen sijaan pidetä noroa, ojaa ja lähdetä. Noro on sellainen puroa pienempi vesiuoma, jonka valuma-alue on vähemmän kuin kymmenen neliökilometriä ja jossa ei jatkuvasti virtaa vettä eikä kalankulku ole merkittävässä määrin mahdollista. Pohjavedellä tarkoitetaan maa- tai kallioperässä olevaa vettä.

Vesilain perusteella useat vesitaloushankkeet ovat luvanvaraisia yleisen luvanvaraisuuden perusteella (VL 3 luvun 2 §) tai aina luvanvaraisten hankkeiden luettelon (VL 3 luvun 3 §) perusteella. Seuraavassa on selostettu muutamia vesitaloushanketyyppejä, joilla usein on vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen soveltamisen kannalta.

Ruoppaaminen vaatii vesilain mukaisen luvan aluehallintovirastolta aina, kun ruoppausmassan määrä ylittää 500 m<sup>3</sup>, jollei kyse ole julkisen kulkuväylän kunnossapidosta. Tätä pienempikin ruoppaus voi vaikutustensa perusteella edellyttää joko vesilain tai ympäristönsuojelulain mukaista lupaa, jos siitä aiheutuu vesilain 3 luvun 2 §:ssä tarkoitettu vesistön muutos tai YSL:n 27 §:n yleisen luvanvaraisuuden mukaisesti vesistön pilaantumisen vaaraa. Kaikista ruoppauksista on vesilain 2 luvun 6 ja 15 §:n mukaisesti ilmoitettava valvontaviranomaiselle kirjallisesti 30 vuorokautta ennen toimenpiteen aloittamista. Ilmoituksen perusteella valvontaviranomainen arvioi, onko ruoppaukselle haettava lupa.

Ojitukseen sovelletaan vesilain 5 lukua. Ojitukseen liittyvät määritelmät sisältyvät 5 luvun 2 §:ään. Ojitus eli uuden ojan tekeminen vaatii vesilain mukaisen luvan, jos siitä voi aiheutua vesialueen pilaantumista tai muu haitallinen vaikutus vesistössä (VL 5 luvun 3 §). Myös ojan kunnossapito voi vaatia luvan saman säännöksen nojalla. Jos esimerkiksi ojitusta varten perattu puro on ajan myötä palautunut luonnontilaisen kaltaiseksi, sen kunnossapito vaatii luvan samoin perustein kuin uusi ojitus.

Muusta kuin vähäisestä ojituksesta on vesilain 5 luvun 6 §:n mukaan kirjallisesti ilmoitettava valvontaviranomaiselle vähintään 60 vuorokautta ennen ojitukseen ryhtymistä. Ilmoituksen perusteella valvontaviranomainen voi tarvittaessa kehottaa hankkeesta vastaavaa hakemaan vesilain mukaista ojitustoimitusta (VL 5 luvun 4 §) tai lupaa (VL 5 luvun 3 §) aluehallintovirastolta.

Ojitusta koskevan ilmoituksen tulee sisältää tiedot hankkeesta vastaavasta, kuvaus hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä hankkeen vaikutusalueesta (VL 5 luvun 6 §). Ilmoituksessa on esitettävä muun muassa yleiskuvaus kuivatettavasta alueesta (vesitalousasetus 31 §).

Jos ojitus ei edellytä lupaa, ojitus voi tulla käsiteltäväksi ojitustoimituksessa VL 5 luvun 4 §:n perusteella. Ojitustoimituksessa laadittavan ojitussuunnitelman tulee sisältää

vesitalousasetuksen 26 §:n mukaiset tiedot. Näitä ovat muun muassa selvitys ojittettavan alueen maalajeista ja happamien sulfaattimaiden esiintymisestä ja ehdotus toimenpiteiksi ojituksesta aiheutuvien vahinkojen ja haittojen ehkäisemiseksi tai vähentämiseksi.

Lupaviranomaisen antaessa lupamääräyksiä vesilain nojalla luvanvaraisille hankkeille on sovellettava myös, mitä ympäristönsuojelulaissa säädetään, jos hankkeesta aiheutuu YSL 27 §:n mukaista ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa vesialueella. Tämä tarkoittaa, että edellä mainittu vaarallisten ja haitallisten aineiden asetus voi tiettyjen hankkeiden ja aineiden osalta tulla sovellettavaksi myös vesilain mukaisissa lupamenettelyissä esimerkiksi liittyen ruoppauksiin ja ojituksiin.

Veden ottaminen vesihuoltolaitoksen tai vesihuoltolaitokselle vettä toimittavan tarpeisiin edellyttää aina vesilain mukaista lupaa lupaviranomaiselta (VL 3 luvun 3 §). Lisäksi kaikesta muustakin pinta- ja pohjaveden ottamisesta on ilmoitettava valvontaviranomaiselle, kun otettava määrä on yli 100 m<sup>3</sup>/vrk (VL 2 luvun 15 §). Lisäksi yli 250 m<sup>3</sup>/vrk vedenotolle tarvitaan aina vesilain mukainen lupa vesilain 2 luvun 2 §:n nojalla.

### 2.2.5 Hulevesiä koskeva lainsäädäntö

Hulevesiä koskevat erityiset vaatimukset sisältyvät maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) lukuun 13 a (lisätty lainmuutoksella 682/2014). Luvun säännökset koskevat 103 a §:n mukaan myös perustusten kuivatusvesiä. Kiinteistön omistaja vastaa MRL 103 e §:n mukaan kiinteistöllään syntyvien hulevesien ja perustusten kuivatusvesien hallinnasta.

Asemakaava-alueilla vastuu hulevesien hallinnan järjestämisestä kuuluu MRL 103 i §:n mukaan kunnalle ja se voi ottaa järjestettäväkseen hulevesien hallinnan muillakin alueilla. Kunnan tulee huolehtia siitä, että ryhdytään tarvittaessa toimenpiteisiin kunnan hulevesijärjestelmän ja vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäriverkoston toteuttamiseksi tai hulevesien hallitsemiseksi muulla tavoin. Vesihuoltolaissa (119/2001) säädetään huleveden viemäröinnin järjestämisestä ja hoitamisesta siinä tapauksessa, että vesihuoltolaitos huolehtii huleveden viemäröinnistä kunnan päätöksen perusteella (3 a luku).



## 2.3 Pohjavesilainsäädäntöä

### POHJAVESI MÄÄRITELLÄÄN LAINSÄÄDÄNNÖSSÄ ERI TAVOIN

- maa- tai kallioperässä oleva vesi (YSL ja VL)
- vesi, joka on maan pinnan alla kyllästyneessä vyöhykkeessä ja suorassa yhteydessä kallio- tai maaperään (vesien- ja merenhoitolaki)

### POHJAVESIALUEIDEN LUOKITTELUSTA SÄÄDETÄÄN VESIEN- JA MERENHOITOLAISSA. ELY-KESKUS LUOKITTELEE POHJAVESIALUEET SEURAAVASTI:

- 1-luokkaan vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet, joiden vettä käytetään tai jota on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 m<sup>3</sup> vuorokaudessa tai yli 50 ihmisen tarpeisiin
- 2-luokkaan muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet, jotka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuvat 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön
- ELY-keskus luokittelee lisäksi E-luokkaan pohjavesialueet, joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen

Pohjavesi on määritelty sekä ympäristönsuojelulain 5 §:n 11 kohdassa että vesilain 1 luvun 3 §:n 7 kohdassa maa- ja kallioperässä olevaksi vedeksi. Määritelmä on siten laajempi kuin vesien- ja merenhoitolain 2 §:n 2 kohdassa, jonka mukaan pohjavedeksi katsotaan ainoastaan maan pinnan alla kyllästyneessä vyöhykkeessä oleva vesi, joka on suorassa yhteydessä kallio- ja maaperään. Vesien- ja merenhoitolain mukainen määritelmä vastaa vesipuit-edirektiivin määritelmää. Huomattavaa on, että vaarallisten ja haitallisten aineiden asetus on annettu ympäristönsuojelulain perustella, ja täten pohjaveden päästökieltoa sovelletaan ympäristönsuojelulain pohjavesimääritelmän perusteella kaikkeen maa- ja kallioperässä olevaan veteen.

Ympäristönsuojelulain 17 §:n mukaisen pohjaveden pilaamiskielto koskee muun muassa vedenhankintaa varten tärkeitä ja muita vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita, jotka on määritelty ympäristönsuojelulain 5 §:n kohdassa 12 ja vesienhoidon ja merenhoidon järjestämislain luvussa 2a. Lisäksi vesien- ja merenhoitolain 2 §:n 5 kohdassa on määritelmä pohjavesimuodostumalle, jolla tarkoitetaan yhtenäisenä esiintymänä olevaa vettä, joka sijaitsee huokoisessa ja läpäisevässä maa- tai kallioperämuodostumassa ja joka mahdollistaa merkittävän pohjaveden virtauksen tai merkittävän pohjavedenoton. Tä-

hän määritelmään perustuen on katsottu, että vesienhoidon suunnittelussa tarkasteltavat vedet sisältyvät vedenhankintaa varten tärkeisiin ja siihen soveltuviin sekä niihin pohjavesialueisiin, joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Suomessa on tällä hetkellä noin 3800 ympäristöhallinnon kartoittamaa vedenhankintaan varten tärkeää tai siihen soveltuvaa pohjavesialuetta.

### 2.3.1 Pohjavesidirektiivi

Pohjavesidirektiivillä vahvistetaan vesipuitedirektiivin 17 artiklan 1 ja 2 kohdassa edellytetyt erityiset toimenpiteet pohjavesien pilaantumisen ehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi. Tällaisia toimenpiteitä ovat erityisesti pohjaveden hyvän kemiallisen tilan arviointiperusteet ja arviointiperusteet merkityksellisten ja pysyvien nousevien muutossuuntien toteamiseksi ja kääntämiseksi sekä niiden kohtien määrittämiseksi, joissa muutossuunnat käännetään laskeviksi.

Pohjavesidirektiivillä myös täydennetään vesipuitedirektiiviin sisältyviä säännöksiä, joilla ehkäistään ja rajoitetaan pilaavien aineiden pääsyä pohjaveteen, sekä pyritään ehkäisemään kaikkien pohjavesimuodostumien tilan heikkeneminen

### 2.3.2 Pilaamiskielto

Pohjaveden **pilaamiskielto** (YSL 17 §) koskee toimenpiteitä, joista voi aiheutua esimerkiksi tärkeällä tai muulla vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella pohjaveden muuttuminen terveydelle vaaralliseksi tai sen laadun muu olennainen huonontuminen. Pilaamiskieltoa koskevassa YSL 17 §:ssä on myös asetuksenantovaltuus pykälän 1 momentissa tarkoitetuista aineista, jotka ovat ympäristölle tai terveydelle vaarallisia ja joiden päästäminen suoraan tai epäsuorasti pohjaveteen on kielletty. Pilaamiskielto on yleinen ja se koskee myös ympäristöhallinnon kartoittamien ja luokittelemien pohjavesialueiden ulkopuolella toisen kiinteistöllä olevaa pohjavettä, siten että pohjavesiesiintymää ei saa pilata tai sen laatua vaarantaa. Pohjaveden pilaamiskielto on ehdoton, eli siitä poikkeamiseen ei voi saada lupaa. Pilaamiskielto koskee kaikkia soveltamisalaansa kuuluvia päästöjä riippumatta siitä, onko aine tai energia päässyt pohjaveteen vahingossa, tahallisesti vai huolimattomuuden tai piittaamattomuuden seurauksena. Pilaamiskielto sisältää myös vaarantamisen kiellon, eli jo haitan mahdollisuus on pyrittävä estämään.

YSL:n pilaamiskielolla on merkitystä myös esimerkiksi vesien- ja merenhoitolaissa tarkoitettujen toimenpideohjelmien toteuttamisessa. Valvontaviranomaisen on mahdollisuuksien mukaan ryhdyttävä toimenpiteisiin pohjaveden hyvästä tilasta huolimatta, jos pohjavesimuodostumassa on selkeitä, ihmistoiminnasta aiheutuvia pilaavien aineiden pitoisuusmuutoksia. Täten voidaan varmistaa, että pohjaveden kemiallinen tila on jatkossakin hyvä.

### 2.3.3 Päästökielto

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen 4 a §:n mukaan liitteen 1 E kohdassa tarkoitettua vaarallista ainetta tai liitteessä mainittuun aineryhmään kuuluvaa ainetta **ei saa päästää** suoraan tai välillisesti pohjaveteen. Kielto ei koske aineen tai aineryhmään kuuluvan aineen vähäisen määrän päästämistä pohjaveteen, jos päästöstä ei aiheudu pohjaveden laadun heikkenemistä tai sen vaaraa nyt tai tulevaisuudessa. Tällaisten pienten päästöjen sallimisen harkitsee valvontaviranomainen aina tapauskohtaisesti ja ottaen huomioon eri aineiden aiheuttamat haitat myös pieninä pitoisuuksina. Luvanvaraisten tai rekisteröitävien toimintojen harjoittajien on tarvittaessa osoitettava valvontaviranomaiselle, ettei päästöstä voi aiheutua pohjaveden laadun heikkenemistä tai sen vaaraa. Käytännössä tällainen vähäisen määrän päästäminen pohjaveteen voi liittyä esimerkiksi merkkiainekokeen suorittamiseen tai pilaantuneen pohjaveden kunnostamiseen.

Asetuksessa säädetty päästökielto ei koske ympäristönsuojelulaissa tarkoitettua talousjätevettä, jonka käsittelyvaatimuksista on säädetty erikseen ympäristönsuojelulain 16 luvussa.

### 2.3.4 Pohjavesiriskien arviointia, seurantaohjelmia ja pohjaveden laadun tarkkailua koskevat säädökset

Toiminnanharjoittajan velvollisuudesta olla selvillä oman toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä sekä niiden hallinnasta ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista säädetään ympäristönsuojelulain 6 §:ssä. Vesihuoltolain 15 §:ssä säädetään vesihuoltolaitoksen raakaveden laatua ja määrää koskevasta selvilläolo- ja tarkkailuvelvollisuuksista. Raakaveden laadun tarkkailusta talousveden valmistuksessa säädetään myös sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (1352/2015) sekä asetuksessa pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001).

Ympäristöluvanvaraisista toiminnoista tai rekisteröitävistä toiminnoista aiheutuvien päästöjen ja vaikutusten tarkkailusta säädetään ympäristönsuojelulaissa ja ympäristönsuojeluasetuksessa ja vesiluvanvaraisten hankkeiden toteutumisen ja vaikutusten tarkkailusta vesilaissa.

Pohjaveden tilatavoitteet on asetettu vesien- ja merenhoitolain 21 §:ssä, jossa säädetään myös tavoitteesta ehkäistä pohjavesimuodostumia pilaavien aineiden pitoisuuksien pysyvää ja merkittävää kasvamista. Laissa ja sen nojalla annetussa vesienhoitoasetuksessa säädetään myös pohjavesien tilan luokittelusta ja vesienhoitosuunnitelmissa pohjavesistä esitettävistä tiedoista. Lisäksi vesienhoitolaissa ja -asetuksessa säädetään pohjavesien seurannasta.

### 2.3.5 Ilmoitusvelvollisuus

Ympäristönsuojelulain 134 §:ssä säädetään velvollisuudesta ilmoittaa, jos maaperään tai pohjaveteen on päässyt pilaantumisen vaaraa aiheuttavaa ainetta. Aiheuttajan on ilmoitettava päästöstä välittömästi kunnan ympäristönsuojelu- tai terveydensuojeluviranomaiselle ja alueelliselle valvontaviranomaiselle. Ilmoitusvelvollisuudesta poikkeuksellisten tilanteiden johdosta säädetään ympäristönsuojelulain 120 ja 123 §:ssä. Kiireellisissä vaaratilanteissa on ilmoitettava myös pelastusviranomaiselle.

Pilaantuneen maaperän ja pohjaveden puhdistamista koskevassa ympäristönsuojelulain 14 luvussa säädetään myös maaperän tai pohjaveden selvitysvelvollisuudesta ja puhdistustarpeen arvioinnista (135 §), jos on aihetta epäillä maaperän tai pohjaveden pilaantumista, sekä pilaantuneen maaperän tai pohjaveden puhdistamisesta (136 §, 137 §). Lisäksi ympäristönsuojelulain 139 §:ssä säädetään maa-alueen luovuttajan tai vuokraajan velvollisuudesta esittää uudelle haltijalle tai omistajalle käytettävissä olevat tiedot alueella harjoitetusta toiminnasta sekä jätteistä tai aineista, jotka saattavat aiheuttaa tai ovat aiheuttaneet maaperän tai pohjaveden pilaantumista, sekä alueella mahdollisesti tehdyistä tutkimuksista tai puhdistustoimenpiteistä.

### 3. Vaaralliset ja haitalliset aineet

Vesipuitelidirektiivin mukaisesti vesiympäristölle vaarallisiksi ja haitallisiksi aineiksi yksilöidyt aineet (EU-prioriteettiaineet) on listattu vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdassa C1. Näille aineille annetut EU-tason ympäristölaatu­normit on listattu vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdassa C2. Kohdassa C2 on lisäksi listattu myös muiden pilaavien aineiden ympäristölaatu­normit, jotka vastaavat ennen 13.1.2009 sovelletussa lainsäädännössä vahvistettuja normeja. Aineet ovat mm. alkuaineita, yhdisteitä, aineryhmiä ja isomeerien seoksia, ja ne ovat teollisuuskemikaaleja, poltto­prosessiperäisiä aineita, biosidejä, kasvinsuojeluaineita tai metalleja/metalliyhdisteitä. Kun kyse on ympäristölaatu­normin soveltamisesta, viitataan tässä julkaisussa kohdan C2 lis­tauksen.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa on erikseen mainittu poikkeavista tarkkai­lu- ja selvityselvotteista kahden aineryhmän osalta: kaikkialla esiintyvät, laajalle levinneet aineet eli ubikvitaariset aineet (UBI-aineet) sekä tarkkailulistan ("watch list") aineet (Tau­lukko 1).

EU:n prioriteettiaineet ja taustatietoa niistä on esitetty taulukossa 2. Kansalliset haitalliset aineet on esitetty taulukossa 3.

EU:n prioriteettiaineiden päästölähteitä ja ominaisuustietoja on kerätty Euroopan yhteisön avoimille verkkosivuille (linkki: [http://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/lib\\_pri\\_substances.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/water-dangersub/lib_pri_substances.htm))

Aineiden päästölähteitä on esitetty tämän julkaisun liiteosan liitteessä A-C ja ympäristö­käyttämiseen ja haitallisuuteen liittyvää tietoa on esitetty liiteosan liitteessä D.

**Taulukko 1. Julkaisussa esitetyjä aineryhmien määritelmiä.**

Aineryhmän nimi	Selitys lainsäädännössä	lisätietoja tässä julkaisussa
Vesiympäristölle vaarallinen aine	Myrkyllinen, hitaasti hajoava ja eliöihin kertyvä aine, joka tietyin kriteerein on yksilöity ja vahvistettu vaaralliseksi EU-tasolla. Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa vesiympäristölle vaarallisella aineella tarkoitetaan asetuksen liitteen 1 kohdassa C1 lueteltuja vesipuitedirektiivin mukaisesti vahvistettuja vaarallisia prioriteettiaineita /-aineryhmiä, joita on 21.	Taulukko 2, Liitteet 4 ja 5, Liiteosan liitteet A, C ja D
Vesiympäristölle haitallinen aine	Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 C1 ja D kohdissa lueteltuja muita kuin vesipuitedirektiivin mukaisesti vaaralliseksi vahvistettuja aineita. Haitalliset aineet voivat aiheuttaa vesiympäristön pilaantumista.	Taulukko 2 & 3, Liitteet 4 ja 5, Liiteosan liitteet A, B, C ja D
Aineet, joita ei saa päästää pintaveteen eikä vesihuoltolaitoksen viemäriin	Vaarallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan A -aineet (15 ainetta tai aineryhmää)	
EU:n prioriteettiaine	EU-tasolla haitallisiksi tai vaarallisiksi tunnistetut aineet tai aineryhmät. Käytännössä prioriteettiaineilla tarkoitetaan yleensä myös muita pilaavia aineita, joille annettu EU-tason ympäristönlaitunormi. Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineet.	Taulukko 2 & Liitteet 4 ja 5, Liiteosan liitteet A, C ja D
Kansallinen haitallinen aine	Suomessa kansallisesti tunnistetut haitalliset aineet, vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan D aineet	Taulukko 3 & Liite 4 ja 5, Liiteosan liitteet B, C ja D,
Pitkäaikaisseuranta edellyttävät aineet	Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineet n:o 2, 5, 6, 7, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 26, 28, 30, 34, 35, 36, 37, 43 ja 44	Taulukko 2, Liitteet 4 ja 5, Liiteosan liitteet A, C ja D
Muut pilaavat aineet ("avoin ryhmä")	Paikallisesti merkittävät, vesiympäristölle haittaa aiheuttavat aineet, joita ei ole mainittu edellä olevilla ainelistoilla. Esim. jotkut metallit. (Direktiivitekstissä myös kansallisesti tunnistetut aineet voivat kuulua tähän ryhmään.)	
Tarkkailulistan aineet "watch-list"	EU-tasolla päätetyt aineet, joiden esiintymistä vesiympäristössä tulee kartoittaa. Osa saattaa nousta myöhemmin prioriteettiaineiksi. Ensimmäisen tarkkailulistan aineet päätettiin 20.3.2015. Komissio ehdottaa seuraavaa ainelistaa 2018. Listalla saa olla enintään kymmenen ainetta tai aineryhmää.	Liite 2
Pohjavedelle vaarallinen aine	Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdassa E luetellut aineet ja aineryhmät. Ainelista perustuu vesipuitedirektiivin liitteessä VIII 1–6 lueteltuihin vaarallisiin aineisiin ja lisäksi siihen sisältyvät aineet ja aineryhmät, jotka tällä asetuksella vahvistetaan pohjavedelle tai ihmisen terveydelle vaaralliseksi aineeksi sekä aineet, jotka joutuessaan pohjaveteen tekee vedestä ihmisen käyttöön soveltumatonta.	
Aineet, joille määritetty pohjaveden EQS	Vesienhoitoasetuksen liitteessä 7 A luetellut aineet, joita käytetään apuna pohjavesien kemiallisen tilan luokittelussa	
Ubikvitaariset aineet (UBI)	Kaikkialla esiintyvät, laajalle alkuperäisistä päästölähteistään levinneet aineet, jotka ovat pysyviä, kertyviä ja myrkyllisiä. Näiden aineiden pitoisuuksiin EU:n jäsenmailla ei ole keinoja vaikuttaa kansallisin toimenpitein. Siksi näiden aineiden osalta voidaan poiketa vesien hyvän tilan vaatimuksesta. Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineet n:o 5, 21, 28, 30, 35, 37, 43 ja 44	Taulukko 2, Liitteet 4 ja 5, Liiteosan liitteet A ja D

**Taulukko 2.** Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineet lajiteltuna eri ryhmiin. Aine on haitallinen aine, jos sitä ei ole tunnistettu vaaralliseksi. Lisätietoja aineista löytyy tämän julkaisun liitteistä 4 ja 5 sekä liiteosan liitteistä A-D. Osa taulukon aineista on polttoeräisiä kuten PAH-yhdisteet, dioksiinit, Hg ja Cd.

		Lyhenne	Vaarallinen aine	UBI	Laatunormi	Pitkäaikainen seuranta	
EU-PRIORITEETTIAINEET	Teollisuus- ja kuluttajakemikaalit	Nonyylifenolit ja -etoksylaattit	NP & -E	x (vain NP)		vesi	
		Oktyylifenolit (& -etoksylaattit *)	OP & -E			vesi	
		di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti	DEHP	x		vesi	x
		Bromatut difenyylietterit	BDE	x	x	kala	x
		Tributyylitina-yhdisteet	TBT	x	x	vesi	x
		Diuroni				vesi	
		Isoproturoni **				vesi	
		Terbutryyni **				vesi	
		Sybutryyni				vesi	
		Polysykliset aromaattiset hiili-vedyt (bentso(a)pyreeni indikaattorina)	PAH	x	x	nilviäinen	x
		Fluoranteeni				nilviäinen	x
		Antraseeni		x		vesi	x
		C10-13-klooriaklaanit	SCCP	x		vesi	x
		1,2-Dikloorietaani				vesi	
		Dikloorimetaani				vesi	
		Heksakloori-butadieeni	HCBD	x		kala	x
		Heksaklooribentseeni	HCB	x		kala	x
		Heksabromisyklodekaani	HBCDD***)	x	x	kala	x
		Perfluoro-oktaani-sulfonihappo ja sen johdannaiset (PFOS)	PFOS	x	x	kala	x
		Heptakloori ja heptaklooriepo-ksidi		x	x	kala	x
		Kloroformi	CHCl3			vesi	
		Naftaleeni				vesi	
		Bentseeni				vesi	
		Pentaklooribentseeni	PeCB	x		vesi	x
		Pentakloorifenoli	PCP			vesi	
		Heksakloorisykloheksaani	HCH	x		vesi	x
		Dioksiinit ja dioksiinien kaltaiset yhdisteet		x	x	kala	x
		Triklooribentseenit	TCB			vesi	
	Metallit	Cd ja sen yhdisteet	Cd	x		vesi	x
		Hg ja sen yhdisteet	Hg	x	x	kala	x
		Ni ja sen yhdisteet	Ni			vesi	
		Pb ja sen yhdisteet	Pb			vesi	x

TAULUKKO JATKUU SEURAAVALLA SIVULLA

\*) Oktyylifenolietoksylaatit eivät ole vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineryhmä, mutta oktyylifenolien riskinhal-  
linnassa ja päästöjen vähentämisessä ne on huomioitava, koska oktyylifenolietoksylaatit hajoavat helposti oktyylifenoleiksi.

\*\*) On käytetty ja käytetään edelleen muualla kasvinsuojeluaineena, Suomessa nykyään käyttöä vain biosidinä.

\*\*\*) Aineesta käytetään myös lyhennettä HBCD, mutta tässä julkaisussa käytetään VPD:n lyhennettä HBCDD

		Lyhenne	Vaarallinen aine	UBI	Laatunormi	Pitkäaikainen seuranta
EU-PRIORITEETTI- Kasvinsuojelut	Kasvinsuojelut	Endosulfaani	x		vesi	
		Dikofoli	x		kala	x
		Kinoksifeeni	x		vesi	x
		Alakloori			vesi	
		Atratsiini			vesi	
		Simatsiini			vesi	
		Klorfenvinfossi			vesi	
		Klorpyrifossi			vesi	
		Lindaani	γ-HCH		vesi	x
		DDT	DDT		vesi	
		Aldriini			vesi	
		Endriini			vesi	
		Isodriini			vesi	
		Dieldriini			vesi	
		Trifluraliini	x		vesi	
		Diklorvossi			vesi	
		Aklonifeeni			vesi	
		Bifenoksi			vesi	
		Sypermetriini			vesi	

\*) Oktyylifenolietoksylaatit eivät ole vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineryhmä, mutta oktyylifenolien riskinhallinnassa ja päästöjen vähentämisessä ne on huomioitava, koska oktyylifenolietoksylaatit hajoavat helposti oktyylifenoleiksi.

\*\*) On käytetty ja käytetään edelleen muualla kasvinsuojeluna, Suomessa nykyään käyttöä vain biosidinä.

\*\*\*) Aineesta käytetään myös lyhennettä HBCD, mutta tässä julkaisussa käytetään VPD:n lyhennettä HBCDD

**Taulukko 3. Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan D haitalliset aineet ryhmiteltyinä käyttötavan mukaan.**

			Vaarallinen aine	UBI	Laatunormi	Pitkäaikainen seuranta
KANSALLISET HAITALLISET AINEET	Teollisuus- ja kuluttajakemikaalit	Klooribentseeni			vesi	
		1,2-diklooribentseeni			vesi	
		1,4-diklooribentseeni			vesi	
		Bentsyylibutyyliftalaatti	BBP		vesi	
		Dibutyyliftalaatti	DBP		vesi	
		Resorsinoli				
		(bentsotiatoli-2-yyli)metyyliisyaatti	TCMTB			
		Bentsotiatoli-2-tioli	MBeT			
		Bronopoli			vesi	
	Kasvin-suojelut	Dimetooatti			vesi	
		2-metyyli-4-kloorifenoksihappo	MCPA		vesi	
		Metamitroni			vesi	
		Prokloratsi			vesi	
		Etyleenitiourea *	ETU		vesi	
		Tribenuroni-metyyli			vesi	

\* Käytetään myös teollisuuskemikaalina (Liiteosan liite B).



## 4. Ympäristölaatunormit

Ympäristölaatunormilla tarkoitetaan sellaista vesiympäristölle vaarallisen ja haitallisen aineen pitoisuutta pintavedessä, sedimentissä tai eliöissä, jota ei saa ihmisen terveyden tai ympäristön suojelemiseksi ylittää.

- Pintavesillä tarkoitetaan vaarallisten aineiden asetuksessa sisämaan vesistöjä sekä rannikko-, alue- ja talousalueen vesiä.
- Vesistöt ovat vesilain määritelmän mukaan järviä, lampia, jokia, puroja ja muita luonnollisia vesialueita sekä tekojärviä, kanavia ja muita vastaavia keinotekoisia vesialueita.
- Vesistönä ei kuitenkaan pidetä noroa, ojaa eikä lähdettä, joten niihin ei sovelleta asetuksen ympäristölaatunormia koskevia säännöksiä vaikka niihin tarvittaessa voidaankin soveltaa asetuksen tarkkailusäännöksiä.

### 4.1 Aineryhmät

#### 4.1.1 EU:n prioriteettiaineet

Kaikille prioriteettiaineille ja kansallisesti haitallisiksi määritellyille aineille (ml. aineryhmät ja indikaattoriaineet) on asetettu ympäristölaatunormi eli EQS-arvo (Environmental Quality Standard) vedelle tai eliöstölle. Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen muutosten johdosta eliöistä seurattavien aineiden määrä ja niille asetetut laatunormit ovat lisääntyneet.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineille asetetut ympäristölaatunormit määrittävät vesienhoidossa hyvän kemiallisen tilan pintavesissä. Jotta tietyn pintavesimuodostuman kemiallinen tila olisi hyvä, sen on täytettävä vaarallisille ja haitallisille aineille asetetut ympäristölaatunormit. EU:n prioriteettiaineista on 21 ainetta yksilöity vaarallisiksi. Vaaralliset aineet ovat myrkyllisiä, hitaasti hajoavia ja ne voivat kertyä eliöihin.

### 4.1.2 Kansalliset aineet

Ympäristölaatunormeja on asetettu myös kansallisista lähtökohdista ja nämä kansalliset normit huomioidaan vesien ekologisen tilan määrittämisessä. Suomessa kansalliset ympäristölaatunormit on asetettu 15 haitalliselle aineelle (vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohta D). Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen uudistamistyön yhteydessä asetuksen Liitteen 1 kohdan D aineisiin ei tehty muutoksia.

## 4.2 Soveltaminen

Ympäristölaatunormeja sovellettaessa tulee tarkasteltavan pistemäisten päästöjen lisäksi huomioida kaikki kyseiseen vesimuodostumaan kohdistuvat veden laatuun vaikuttavat tekijät kuten mahdolliset ilman kautta kulkeutuvat aineet. Lisäksi tulisi ottaa huomioon vesistöjen luontaiset kemialliset muutokset ja sää- ja vuodenaikaisvaihtelut.

Joillekin vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaisille aineille ympäristölaatunormit on annettu erikseen sisämaan pintavesille sekä merivesille ja muille pintavesille. Ympäristölaatunormi vedessä annetaan aineen vuosikeskiarvolle (AA-EQS, Annual Average-EQS) ja osalle aineista hetkelliselle enimmäispitoisuudelle (MAC-EQS, Maximum Allowable Concentration-EQS). Ympäristölaatunormeja sovelletaan pintavesimuodostumiin sisämaassa ja aluevesiin sekä talousvyöhykkeellä. Rannikkovedet kuuluvat sekä vesienhoidon että merenhoidon suunnittelun piiriin.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen muutosten myötä antraseenin, bromattujen difenyylietterien, fluoranteenin, lyijyn, naftaleenin, nikkelin ja PAH-yhdisteiden ympäristölaatunormeja tiukennettiin. Lisäksi täydennettiin asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineluetteloa uusilla haitallisilla ja vaarallisilla aineilla sekä niiden ympäristölaatunormeilla.

**Vuotuinen veden keskiarvopitoisuuden ympäristölaatunormi (AA-EQS)** koskee samalta paikalta otettujen vesinäytteiden pitoisuuksien aritmeettista keskiarvoa. Kadmiummille, nikkelimille ja lyijylle pitoisuus tarkoittaa liukoista pitoisuutta paitsi nikkelimille ja lyijylle sisävesissä biosaatavaa pitoisuutta ja orgaanisilla aineilla kokonaispitoisuutta vesinäytteessä. Luvussa 14 on esitetty, miten määritysrajaa alhaisemmat pitoisuudet on otettava huomioon vuosikeskiarvon ja aineryhmän summapitoisuuden laskennassa. Vuotuisen keskiarvopitoisuuden ympäristölaatunormit on annettu erikseen sisävesien pintavesille ja merivesille ja muille pintavesille (= rannikko-, alue- ja talousvyöhykkeen vesille) sekä EU:n prioriteettiaineille että kansallisille haitallisille aineille. Lisäksi joillekin kansallisille haitallisille aineille on määritetty AA-EQS-arvo talousveden ottoon käytettävälle pintavedelle.

**Hetkellisen vesipitoisuuden ympäristölaatunormi (MAC-EQS)** on määritetty EU:n prioriteettiaineille erikseen sisävesille ja muille pintavesille. MAC-EQS arvoa sovelletaan silloin kun vedessä on todettu vaihteleva pitoisuus. Pitoisuus ei saisi hetkellisestikään nousta tätä suuremmaksi (poikkeuksena sekoittumisvyöhykkeet; ks. luku 8.1.1). Esimerkiksi onnettomuus- tai häiriötilanteen jälkeen pitoisuus eliöissä ei ehdi heti ylittää eliö-ympäristölaatunormia, mutta pitoisuus vedessä voi olla korkea. Toisaalta jossain toisessa tilanteessa voi olla pulssimaisia päästöjä vesiin. Käytännössä arvioitaessa MAC-EQS:n ylittymistä voidaan käyttää esimerkiksi 95. prosenttipisteen pitoisuutta, jotta yksittäinen, mahdollisesti virheellinen näyte ei vaikuttaisi vesistön tilan luokitteluun. MAC-EQS-arvon ylittyessä, tulisi välittömästi ottaa toinen näyte aineen pitoisuuden varmistamiseksi, vaikka se ei kuvaakaan enää täsmälleen samaa tilannetta vesistössä. Muiden paitsi metallien kohdalla pitoisuus vedessä tarkoittaa kokonaispitoisuutta, metallien kohdalla liukoista pitoisuutta.

Eräille aineille **ympäristölaatunormi** on asetettu **eliöihin**. Eliöstöä koskevat EQS- arvot määritetään kaloista tai nilviäisistä. Suomessa eliöksi on valittu sisävesille ja rannikolle ahven ja avomerelle silakka. Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen muutosten myötä viidellä uudella aineella on ympäristölaatunormi eliöstössä (dikofoli, PFOS, dioksiinit, HBCDD, heptakloori). Lisäksi kolmelle aineelle tuli vesinormin sijaan uusia eliöstönormeja (bromatut difenyylietterit, fluoranteeni, polyaromaattiset hiilivedyt). Jos aineelle on annettu eliöstöä koskeva ympäristölaatunormi, on käytettävä tätä normia. Eliöstöä koskeva ympäristölaatunormi on siten tällä hetkellä asetettu yhteensä 11 asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineelle.

Vesienhoidon suunnitelmissa ja toimenpideohjelmassa on huomioitu myös saastuneet sedimentit. Euroopan unionin tasolla ei ole asetettu ympäristölaatunormeja sedimenteille. Suomi ei ole myöskään asettanut sedimenteille kansallisia normeja.

## 4.3 Metallien ympäristölaatunormit ja biosaatavuus

- Metallien ympäristölaatunormit sisä- ja merivesissä ovat joko liukoisia tai biosaatavia.
- Lyijyn ja nikkelin AA-EQS ja MAC-EQS -arvot sisävesissä ovat biosaatavia mutta merivedessä liukoisia. Kadmiumin AA-EQS ja MAC-EQS -arvot sisä- ja merivesissä ovat liukoisia.
- Elohopean ympäristölaatunormi on määritetty sisä- ja rannikkovesillä ahvenelle ja avomerellä silakalle. Molemmissa tapauksissa laatunormi muodostuu taustapitoisuudesta ja aineen myrkyllisyyteen perustuvasta testiarvosta.

Reaktiivisina ja ionisoituvina aineina metallit esiintyvät vesissä eri muodoissa sekä sitoutuneena epäorgaanisiin ja orgaanisiin ligandeihin. Vain tietyt esiintymismuodot ovat bio-saatavia ja niiden osuus liukoisesta pitoisuudesta täytyy määrittää erikseen.

Metallien liukoiset sekä biosaatavat pitoisuudet määritetään samalla tavalla käsitellyistä vesinäytteistä (suodatus 0,45 µm tai vastaavalla menetelmällä) mutta biosaatavan nikkelin ja lyijyn vuosikeskiarvon (AA-EQS) arvioimiseksi voidaan mallien (liite 10) ja vedenlaatu-tietojen avulla laskea näytekohtaiset biosaatavat pitoisuudet.

#### 4.3.1 Metallien taustapitoisuuden arviointi

Metallien laatonormeja sovellettaessa voidaan huomioida luontainen taustapitoisuus ( $C_{\text{tausta}}$ ) lisäämällä se laatonormiin (ns. lisätyn riskin menetelmä). Luontainen taustapitoisuus vaihtelee etupäässä valuma-alueen ominaisuuksista riippuen. Sovelletta-va laatonormi  $EQS_{\text{sovel}}$  muodostuu taustapitoisuuden ja ekotoksisuustestituloksista määritetyn MPA-arvon (MPA, Maximum Permissible Addition = laatonormi EQS ilman taustapitoisuutta) summasta:

$$EQS_{\text{sovel}} = C_{\text{tausta}} + \text{MPA}$$

Luontaisella taustapitoisuudella tarkoitetaan käytännössä pintaveden pitoisuutta, joka on hyvin vähäisessä määrin suurentunut ihmistoiminnan vaikutuksesta. Taustapitoisuuden arviointiin voidaan käyttää mm. aineiden pitoisuuksia luonnontilaisilla alueilla, pitoisuus-profiileja sedimentissä ja rikastumiskertoimia, alkuaine- ja isotooppisuhteita sekä jakautu-miskertoimia veden ja sedimentin välillä. Laatonormeja ja taustapitoisuuden määrittämis-tä on käsitelty mm. [Verta ym. 2010](#).

Kadmium-, nikkeli- ja lyijypitoisuudet ovat suomalaisissa järvissä pääsääntöisesti pienem-piä kuin ympäristölaatonormit. Paikallisesti (geologiset anomaliat, tyypillisesti kaivos-alueet) ja jokivesissä (rannikon alunamaat) normien ylityksiä voi esiintyä. Mm. kadmiumin pitoisuudet ylittävät laatonormin useissa Pohjanlahteen laskevissa jokivesistöissä.

Taustapitoisuuden määrittäminen metalleille vedessä:

- Perustilanne: Järvivesien metallien taustapitoisuuksina käytetään humusluokittain määritettyjä arvoja ja virtavesien metallien tausta-pitoisuuksina GTK:n purovesikartoituksen perusteella määritettyjä arvoja (taulukko 4; arvot annettu myös asetuksessa).
- Happamien sulfaattimaiden vesistöille voidaan käyttää turvemai-den vesistöjen vesistä mitattuja metallipitoisuuksia tai paikallisia ylä-juoksun muuttamattomien jokien tai purojen taustapitoisuuksia.

- Rannikko-, alue- ja talousalueen vesille käytetään Itämeren pääaltaasta mitattuja kadmiumin ja lyijyn pitoisuuksia.
- Nikkelille sovelletaan rannikkovesissä samaa arvoa kuin sisävesissä.
- Suuralueellisen vaihtelun lisäksi Suomessa on vesimuodostumia, joissa metallien luontaiset pitoisuudet ovat geologisista syistä suuria. Tällaisissa kohteissa on syytä varautua kohdekohtaisen taustapitoisuusarvon käyttämiseen, jos taustapitoisuustietoa on saatavissa esim. aiemmista lupahakemuksista, tarkkailuista tai viranomaisseurannoista.
- Pintavesien taustapitoisuuden määrittämistä purkuvesistöissä tulisi edellyttää mm uusissa kaivosteollisuuden luvan hakemista tai muuttamista koskevissa hakemuksissa.

### 4.3.2 Elohopea

Vesimuodostumien kemiallisessa luokittelussa elohopean laatuunormi ylittyi noin joka toisessa vesimuodostumassa (katso luku 8). Tämä johtuu osin kalojen luontaisesti suurista elohopeapitoisuuksista verrattuna ympäristölaatuunormiin ja osin kalojen elohopeapitoisuuden suurenemisesta ilmaperäisen elohopeakuormituksen johdosta. Myös maankäytön (metsätaloustoimenpiteet) on arvioitu vaikuttavan metsäjärvien elohopeakuormitukseen ja mahdollisesti kalojen elohopeapitoisuuksiin.

Pintaveden kemiallisen tilan luokittelussa käytettäväksi eliöksi on valittu sisä- ja rannikkovesissä ahven (15–20 cm) sekä avomerellä silakka (3-5v.). Elohopean laatuunormi eri pintavesityypeissä on esitetty taulukossa 5.

**Taulukko 4.** 80-prosenttipisteiden perusteella määritetyt tyyppikohtaiset metallien taustapitoisuuden arviot vedessä (µg/l) ja vastaavat sovellettavat laatuunormit (AA-EQS<sub>sovel</sub>). Arvioitu taustapitoisuus + MPA = AA-EQS<sub>sovel</sub> (MPA, Maximum permissible addition = laatuunormi AA-EQS ilman taustapitoisuutta)

	Kadmium, Cd	Nikkeli, Ni	Lyijy, Pb
<b>Järvet</b>			
vähähumuksiset (väriluku Pt ≤ 30)	0,02 + 0,08 = 0,1	1 + 4 = 5	0,1 + 1,2 = 1,3
humuksiset (Pt 30 – 90)	0,02 + 0,08 = 0,1	1 + 4 = 5	0,2 + 1,2 = 1,4
runsashumuksiset (Pt ≥ 90)	0,02 + 0,08 = 0,1	1 + 4 = 5	0,7 + 1,2 = 1,9
<b>Joet (valuma-alueen tyyppin mukaan)</b>			
kangas/savimaa	0,02 + 0,08 = 0,1	1 + 4 = 5	0,3 + 1,2 = 1,5
Turve	0,02 + 0,08 = 0,1	1 + 4 = 5	0,5 + 1,2 = 1,7
<b>Rannikko</b>	0,02 + 0,2 = 0,22	1 + 8,6 = 9,6	0,03 + 1,3 = 1,33

Kadmiumin ja kadmiumyhdisteiden osalta ympäristölaatuunormit vaihtelevat riippuen veden kovuudesta eriteltynä viiteen luokkaan: luokka 1: < 40 mg CaCO<sub>3</sub>/l, luokka 2: 40 – <50 mg CaCO<sub>3</sub>/l, luokka 3: 50 – <100 mg CaCO<sub>3</sub>/l, luokka 4: 100 – <200 mg CaCO<sub>3</sub>/l ja luokka 5: ≥200 mg CaCO<sub>3</sub>/l. Suomalaiset vesistöt kuuluvat valtaosin luokkiin 1 ja 2, joiden EQS-arvo on 0,08 µg/l.

**Taulukko 5.** Elohopean tyyppikohtaiset taustapitoisuuden arviot ja vastaavat laatunormit ahvenelle ja silakalle. Arvioitu taustapitoisuus + MPA = EQSsovel (MPA, Maximum permissible addition = laatunormi EQS ilman taustapitoisuutta)

Rannikko-/ avomerialue	Vähähumuksiset järvet ja joet (väiriluku $Pt \leq 30$ )	Humusjärvet ja joet ( $Pt$ 30–90)	Runsashumuksiset järvet ja joet ( $Pt \geq 90$ )
$0,18 + 0,02 = 0,20$ mg/kg (200 µg/kg)	$0,18 + 0,02 = 0,20$ mg/kg (200 µg/kg)	$0,20 + 0,02 = 0,22$ mg/kg (220 µg/kg)	$0,23 + 0,02 = 0,25$ mg/kg (250 µg/kg)

### 4.3.3 Nikkelin ja lyijyn biosaatavan ympäristölaatunormin ylittymisen arviointi

Ionisoituvina aineina metallien käyttäytymiseen ja olomuotoon vaikuttavat ympäristön olosuhteet. Ne voivat olla sitoutuneena epäorgaanisiin tai orgaanisiin yhdisteisiin tai olla vapaana, ionisoituneena metallina. Pääasiassa vain ionisoitunut metalli-ioni on eliöille biosaatavaa ja siten haitallisinta muotoa. Perinteinen liukoinen eli suodatettu metallifraktio ei tee eroa näiden olomuotojen välillä, joten tarkempaan riskinarviointiin tarvitaan tietoa metallien jakautumisesta eli olomuodosta. Nikkelin ja lyijyn uudet ympäristölaatunormit (AA-EQS) perustuvat biosaatavan metallin pitoisuuteen näytteessä ja niiden määrittäminen vaatii paikkakohtaista tietoa veden laadusta. Useat vedenlaatutekijät vaikuttavat metallien olomuotoon ja niiden avulla voidaan malleilla arvioida biosaatavaa pitoisuutta. Käytännön ympäristömonitoroinnin ja riskinarvioinnin avuksi on kehitetty yksinkertaisia malleja, joiden avulla voidaan suhteellisen luotettavasti arvioida nikkelin ja lyijyn liukoisesta pitoisuudesta biosaatavat pitoisuudet (liite 6). Mallit tarvitsevat metallin liukoisen pitoisuuden lisäksi tiedot liukoisen hiilen (DOC), kalsiumin sekä vetyionien (pH) määrästä. Biosaatava pitoisuus voidaan laskea jokaiselle näytteenottohetkelle (esimerkiksi kuukausittain) jos kaikki tarvittavat analyysit on tehty samoista näytteistä ja verrata näistä lasketua vuosikeskiarvoa AA-EQS normiin.

Nikkelin ja lyijyn paikkakohtaisten vuosikeskiarvojen arvioimiseksi on hyödyllistä soveltaa tasoihin (tiers) perustuvaa lähestymistapaa, jossa edetään yksinkertaisesta arviosta kohti perusteellisempaa tarkastelua (Kuva 1). Ennen aineiston keräämistä ja analysointia on hyvä selvittää ovatko ympäristölaatunormit vaarassa ylittyä, koska kaikki analyysit on syytä tehdä samoista suodatetuista näytteistä ja vedenlaatutekijöiden arviointi jälkikäteen ei johda yhtä tarkkaan tulokseen. Kohteen esitarkastelussa eli selvityksessä, jossa arvioidaan ympäristölaatunormien ylittymisen todennäköisyyttä, voidaan DOC- arvon puuttuessa hyödyntää myös TOC ja  $COD_{Mn}$  tietoja muuntamalla ne liukoiseksi orgaaniseksi hiileksi.

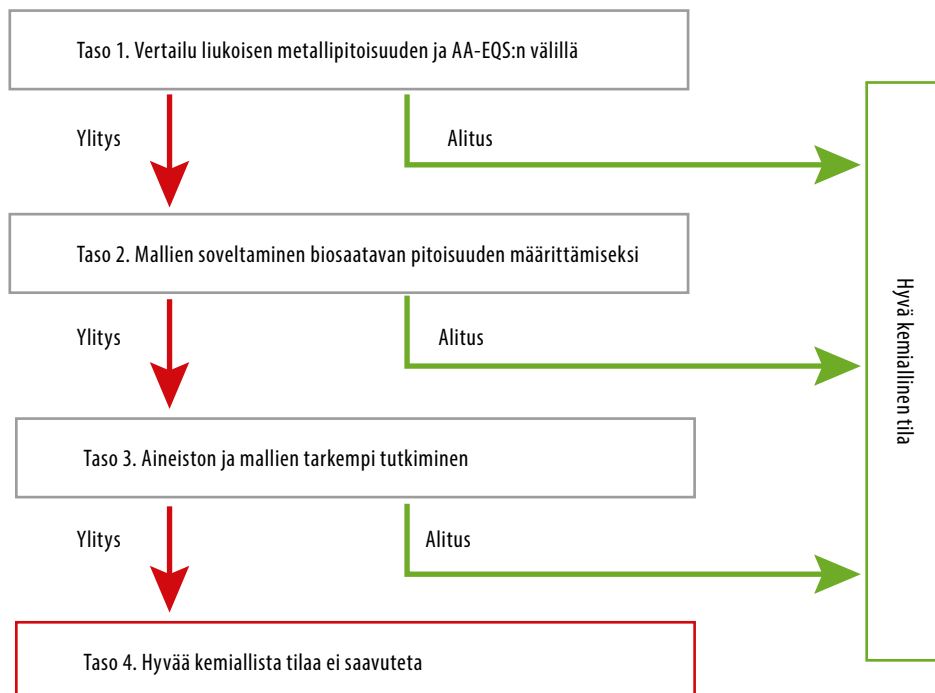
**Taso 1.** Ensimmäisessä vaiheessa voidaan verrata liukoista tai kokonaismetallipitoisuutta biosaatavaan ympäristölaatunormiin, koska biosaatava pitoisuus on aina korkeintaan yhtä suuri kuin liukoinen tai kokonaispitoisuus. **Jos havaittu pitoisuus ei ylitä ympäristölaatunormia, jatkotoimenpiteisiin ei ole tarvetta.**

**Taso 2.** Vuosikeskiarvon laskemiseen tarkoitetut liukoiset metallipitoisuudet tulee **muuttaa biosaataviksi pitoisuuksiksi liitteessä esitettyjen mallien avulla ja keskiarvoa** verrataan ympäristölaatunormiin. Samoista näytteistä analysoitujen vedenlaatutekijöiden puuttuessa arvioita voidaan etsiä kohteen vanhemmista aineistoista, vastaavan lähialueen tuloksista tai täydentää aineistoa uusilla mittauksilla.

**Taso 3.** Biosaatavien ympäristölaatunormien edelleen ylittyessä, voidaan esitettyjen yksinkertaistettujen mallien sijaan käyttää **olomuoto- eli spesiaatiomalleja tai laajempia bioligandimalleja**, jotka antavat tarkemman kuvan biosaatavasta osuudesta. Mahdollista on myös ottaa kohteen luonnollinen metallitausta huomioon asiantuntija-arvion kautta, esimerkiksi jos alueen geologia aiheuttaa vesistöön tavallista korkeammat metallipitoisuudet. Laskuihin käytetty aineisto kannattaa myös tarkistaa ja varmistaa, että vedenlaatuarvot ovat edustavia.

**Taso 4.** Ympäristölaatunormien vuosikeskiarvo on ylittynyt tarkemmasta arviosta huolimatta, joten kohde ei saavuta hyvää kemiallista tilaa. **Kuormituksen vähentämistä ja mahdollisten korjaustoimien tarpeellisuutta** on harkittava.

**Kuva 1.** Toimintakehikko nikkelin ja lyijyn biosaatavien ympäristölaatunormien (AA-EQS) arvioimiseen.



## KIRJALLISUUS

- Verta, M., Kauppila, T., Londesborough, S., Mannio, J., Porvari, P., Rask, M., Vuori, K.-M. & Vuorinen, P.J. 2010. Metallien taustapitoisuudet ja haitallisten aineiden seuranta Suomen pintavesissä: ehdotus laatunormidirektiivin toimeenpanosta. Helsinki: Suomen ympäristökeskus, 2010. Suomen ympäristökeskuksen raportteja. [http://www.helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39683/SYKEra\\_12\\_2010.pdf?sequence=1](http://www.helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39683/SYKEra_12_2010.pdf?sequence=1)
- European Commission, 2014. Technical Guidance to Implement Bioavailability-Based Environmental Quality Standards for Metals. European Commission, Brussels 62 + 2 appendices.



## 5. Päästöt ja huuhtoutumat

Päästö- ja huuhtoutumatietojen perusteella varmistetaan, että aineiden päästöt ja huuhtoutumat vähenevät jatkuvasti. Päästöistä ja huuhtoutumista on raportoitava komissiolle vesienhoitosuunnitelmissa (ks. luku 6 - Kuormitusinventaariorio).

### 5.1. Miten tunnistetaan vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöt ja huuhtoutumat

- Toiminnanharjoittajan on huolehdittava siitä, että ympäristölupahakemuksessa on perusteellinen selvitys toiminnassa käytetyistä kemikaaleista ja prosessissa mahdollisesti syntyvistä vaarallisista ja haitallisista aineista.
- Ympäristöluvan perusteella toiminnanharjoittajan tulee ilmoittaa toiminnassaan käyttämiensä vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaisten aineiden käytöstä, päästöistä ja niihin liittyvistä muutoksista valvovalle viranomaiselle ja teollisuusjätevesisopimuksen perusteella vesihuoltolaitokselle.
- Kun toiminnanharjoittajan toiminta olennaisesti muuttuu (esim. käytettävät kemikaalit vaihtuvat, tuotteet tai tuotanto muuttuvat), on valvontaviranomaisen arvioitava aiheuttaako se ympäristöluvan muutostarpeen. Samoin on neuvoteltava uusi teollisuusjätevesisopimus tai muutos vanhaan sopimukseen vastaamaan vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen määräyksiä.

#### 5.1.1 Päästöt

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaisia vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita voi päästä vesiympäristöön eri lähteistä, kuten mm. yhdyskuntien ja teollisuuden jätevedenpuhdistamoilta, kaatopaikoilta, ampumaradoilta, taajama-alueilta hulevesien mukana, maataloudesta, laskeumana sekä pilaantuneesta maaperä ja pohja-sedimenteistä. Päästölähde voi olla myös aikaisemmin harjoitettu teollisuustoiminta tai

muu toiminta. Toiminnanharjoittajien päästöjen arvioinnissa on otettava huomioon netto-päästöt, jolloin esim. mahdolliset raakavedessä olevat metallit vähennetään päästöstä.

Osa yhdyskuntajätevesiin päätyvistä vaarallisista ja haitallisista aineista on peräisin kuluttajakäytöstä, mitä voi arvioida käyttö ja myyntitilastoista.

### **Teollisuusjätevesisopimukset**

Vesihuoltolaitoksen viemäriin liittyneet teollisuuslaitokset tekevät jätevesiensä johtamisesta liittymis- ja teollisuusjätevesisopimuksen vesihuoltolaitoksen kanssa, mikäli asuma-jätevedestä poikkeavaa jätevettä johdetaan vesihuoltolaitoksen viemäriin tai teollisuus-jätevesi on määrältään tai laadultaan sellaista, että sillä saattaa olla vaikutuksia viemäriin tai jätevedenpuhdistukseen joko työturvallisuuden tai toiminnan osalta, mikä voi vaikuttaa myös vastaanottavan vesistön tilaan.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaisten aineiden esiintyminen ja pitoisuudet vesihuoltolaitoksen viemäriin johdettavissa jätevesissä on syytä selvittää toiminnanharjoittajan ja vesihuoltolaitoksen välistä teollisuusjätevesisopimusta laadittaessa tai muutettaessa lainsäädännön muutoksia vastaavaksi. Apuna voidaan käyttää Vesilaitosyhdistyksen julkaiseman Teollisuusjätevesioppaan liitteenä olevaa kyselylomaketta.

Ennen teollisuusjätevesisopimuksen laatimista tai muuttamista vesihuoltolaitoksen olisi syytä olla yhteydessä myös kunnan ympäristöviranomaiseen, toimivaltaiseen lupaviranomaiseen tai toimivaltaiseen valvontaviranomaiseen. Tällöin toiminnanharjoittajan ympäristölupatilanne voidaan tarkistaa ja saada selville valvovan viranomaisen näkemys jätevesien johtamisesta ja jätevesisopimuksesta.

### **Kemikaalituoterekisteri**

Ajantasaista ainekohtaista käyttökohdetietoa on saatavilla Tukesin ylläpitämästä kemikaalituoterekisteristä (KETU-rekisteri), josta on olemassa versio muita viranomaisia varten. Tästä kansallisesta rekisteristä voi hakea ainekohtaista (esim. CAS-numerolla) tietoa kemikaalituotteiden käyttökohteista (NACE-toimialat) ja kemikaalituotenimilistoja, mutta ei aineiden käyttömääriä. Erityisesti tiettyä ainetta sisältävät kemikaalituotenimilistat voivat olla hyödyllisiä viranomaiskäytössä. Rekisterin käyttöoikeus haetaan Tukesilta.

On huomattava, että aineryhmillä, toisin kuin yksittäisillä aineilla, saattaa olla useita eri CAS-numeroita, joita kaikkia tulee tarkastella arvioitaessa tarkkailun tarvetta (liite 7). Muun muassa elohopealla, kadmiumilla, lyijyllä ja nikkelillä on useita (jopa kymmeniä) CAS-numeroita. On huomattava, että prioriteettiainedirektiivissä sekä vaarallisten ja haitallisten

aineiden asetuksessa mainittu 1,3,5,7,9,11-heksabromisyklododekaani (CAS 25637-99-4) ei ole todellinen yhdiste (ks. myös luku 14 - Laboratorioanalyysit ja tulosten tulkinta).

Käyttökohteisiin, päästölähteisiin ja päästöihin liittyvää ainekohtaista tietoa löytyy kirjallisuusluettelosta, taulukosta 6 sekä liiteosan liitteistä A-C. Valtakunnallisesti selvitetty vesi- huoltolaitosten tunnistetut päästöt on esitetty taulukossa 7.

**Taulukko 6.** Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa mainittujen orgaanisten aineiden käyttökohteita tietyillä toimialoilla. Listaus ei ole kattava koska pääasiallisena lähteenä käytetty KETU-rekisteri ei sisällä tietoa kaikista tuoteryhmistä (mm. kosmetiikka) eikä kemikaalituotteiden jatkokäyttäjistä.

Toimiala / aine	CAS	Ainetta sisältävän tuotteen käyttötarkoitus
<b>Tekstiiliteollisuus</b>		
Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	117-81-7	Pehmitin PVC:stä valmistetuissa tekstiileissä ja matoissa (esim. päällystetyt/pinnoitetut kankaat)
Bentsyylibutyyliftalaatti	85-68-7	Pehmitin PVC:stä valmistetuissa tekstiileissä ja matoissa
Dikloorimetaani	75-09-2	Tekstiilien valmistuksessa käytetyt liimat
Tetrakloorieteeni (tetrakloorietyleni)	127-18-4	Tekstiilien kemiallinen pesu
1,4-diklooribentseeni	106-46-7	Biosidi-käyttöä tekstiilien viimeistelyssä
Bronopoli (2-bromi-2-nitropropani-1,3-dioli)	52-51-7	Vaatteiden valmistus
Tetrakloorimetaani (hiilitetrakloridi)	56-23-5	Jalkineiden viimeistelyssä käytettävä lakka
<b>Muovi- ja kumiaineiden sekä -tuotteiden valmistus</b>		
Klooribentseeni	108-90-7	Liima- ja sideaineet / kumi- ja muovituotteiden kylmävulkanointiliiman kovete
Dibutyyliftalaatti	84-74-2	Kumin pehmitin ja vulkanisointi / muovituotteiden (mm. PVC) liima- ja sideaineet, prosessin säätäjät (kiihdytin), pehmitin / epoksihartsin kovete
Bentsyylibutyyliftalaatti	85-68-7	Muovituotteiden (mm. tekstiilit, matot) pehmitin / muovikatalyytti / silkkipainoväri liikennemerkkikalvoille
Nonyyifenolit ja -etoksylaattit	Liite 11	Liima- ja sideaineet / Prosessin säätäjät / stabilointiaineet, epoksihartsin kovete
Di(bentsotiatsol-2-yyli)disulfidi (MBTS)	120-78-5	Kumin vulkanoinnin kiihdytin / öljynkestävä lima / leimasinväri
Bentsotiatsoli-2-tioli (MBeT)	149-30-4	Kumin vulkanoinnin kiihdytin / öljynkestävä liima
Resorsinoli (1,3-bentseenidioli)	108-46-3	Vulkanisointiaineet
Dikloorimetaani	75-09-2	2-komponenttiliiman kovetin / irrotusaine / kumija muoviteollisuudessa käytettyjen koneiden pesuliuotin, liimojen kovetin sekä maalien, liimojen, karstojen yms. poisto
Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	117-81-7	Pehmitin / biostabilaattori pehmitetyn PVC-muovin valmistuksessa (mm. muovimatot) / kestonmuovin valmistus / letkujen valmistus
Oktyyifenolit ja -etoksylaattit	Liite 11	Laminointiliima muovituotteiden valmistuksessa

TAULUKKO JATKUU SEURAAVALLA SIVULLA

Toimiala / aine	CAS	Ainetta sisältävän tuotteen käyttötarkoitus
Trikloorieteeni (trikloorietyleeni)	79-01-6	Vulkanointiliima / renkaiden ja kumipintojen paikkausaine / kumipintojen puhdistus ja elvytys / kuljetinhihnojen korjauspinnoite
Etyleenitiourea	96-45-7	Liima- ja sideaine / kiihdytin / prosessin säätäjä
Heksabromisyklododekaani (HBCDD)	Liite 11	Palonestoaineena EPS-tuotteiden valmistuksessa ja rakennusten eristelevyissä
<b>Massan, paperin, kartongin sekä kuitulevyjen valmistus</b>		
(Bentsotiatsoli-2-yyllitio)metyyliytiosyanaatti (TCMTB)	21564-17-0	Limantorjunta
Bronopoli (2-bromi-2-nitropropaani-1,3-dioli)	52-51-7	Massa- ja paperiteollisuuden limantorjunta ja sellumassan säilöntä
Bentsotiatsoli-2-tioli (MBt)	149-30-4	Viiransuojaus / limantorjunta kiertovesijärjestelmissä / korroosionestoaine
Resorsinoli (1,3-bentseenidioli)	108-46-3	Resorsinolifenoliarharsiliimoissa ja liimojen koveteissa
Dikloorimetaani	75-09-2	Pastan, liiman, karstan, tiivisteiden ja maalin poistoaine
<b>Maalien, lakan ja painovärien valmistus ja käyttö</b>		
Klooribentseeni	108-90-7	Välituotteena värien valmistuksessa, lentokoneiden pohjamaalissa
1,2-diklooribentseeni	95-50-1	Maaleissa, lakoissa ja painoväreissä luottimena
Di-butyyliftalaatti	84-74-2	Pehmitin / liima- ja sideaine / väriaine / ilma-alusten valmistuksessa käytettävä maali / huonekalujen valmistuksessa käytettävä lakka / automaali / kosmetiikkatuotteissa
Bentsyylidibutyyliftalaatti	85-68-7	Teollisten kohteiden sekä kuluttajakäyttöön tarkoitettut puu- ja metallipintojen maalit (mm. polyuretaani- ja polyakryylijohjaisissa) /
Nonyylifenolit ja -etoksyalaatit	Liite 11	Stabilaattorina ja emulgointiaineena maaleissa / rakennusmateriaalit / maalaustyö
Bronopoli (2-bromi-2-nitropropaani-1,3-dioli)	52-51-7	Biosidi maalien ja painovärien valmistuksessa
(Bentsotiatsoli-2-yyllitio)metyyliytiosyanaatti (TCMTB)	21564-17-0	Maalin tavoin käytettävä puunsuoja-aine
Bentsotiatsoli-2-tioli (MBt)	149-30-4	Maalien ja painovärien valmistus / lentokoneiteollisuuden alusmaalin kiihdytinosa
Bentseeni	71-43-2	Maalien ja lakkojen valmistuksessa käytetyssä tolueenissa epäpuhtautena
Dikloorimetaani	75-09-2	Liutin maaliaerosoleissa
Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	117-81-7	Automaaliaerosoli ja –korjausmaali
Diuroni	330-54-1	Lisäaineena sveltävissä tai ruiskulla levitettävissä maaleissa puu- tai betonipinnoille / ulkoseinämaali / biosidivalmiste
Oktyylifenolit ja -etoksyalaatit	Liite 11	Pinta-aktiiviset aineet maalien valmistuksessa

TAULUKKO JATKUU SEURAAVALLA SIVULLA

Toimiala / aine	CAS	Ainetta sisältävän tuotteen käyttötarkoitus
Terbutryyni	886-50-0	Biosidi maalien valmistuksessa
Tetrakloorieteeni (tetrakloorietyleeni)	127-18-4	Liutotin
Trikloorieteeni (trikloorietyleeni)	79-01-6	Liutotin
<b>Pesuaineiden sekä kosmetiikka- ja toalettituotteiden valmistus ja käyttö</b>		
Klooribentseeni	108-90-7	Hajusteissa / kosmetiikkatuotteissa / metalliosien rasvanpoistoaineissa
1,2-diklooribentseeni	95-50-1	Hajuste / piirrosjälkien poistoaine / laivojen huollossa käytetty koneiden ja niiden osien puhdistusaine
1,4-diklooribentseeni	106-46-7	Hajuste / desinfointiaine ja biosidi / piirrosjälkien poistoaine
Bentsyylibutyyliftalaatti	85-68-7	Kosmetiikkatuotteissa
Nonyylifenolit ja -etoksylaatit	Liite 11	Puhdistus- ja pesuaineissa / kosmetiikkatuotteissa
Bronopoli (2-bromi-2-nitropropani-1,3-dioli)	52-51-7	Saniteettipuhdistusaine / säilytysaineena kosmetiikassa kuten shampoissa, vauvojen kosteuspyyhkeissä ja ihovoiteissa
Resorsinoli (1,3-bentseenidioli)	108-46-3	Kosmetiikkatuotteissa (mm. hiusväreissä)
Dikloorimetaani	75-09-2	Maalinpoistoaine / puhdistusaine / rasvanpoisto- ja puhdistusaine metallipinnoille / graffitien poistoaine useissa käyttökohteissa / liuotin kosmetiikkatuotteissa
Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)	117-81-7	Emulgaattori / pehmitin / liuotin / alkoholien denaturointiaine kosmetiikkatuotteissa kuten parfyymeissa, deodoranteissa, hiusvaahdoissa ja -lakoissa
Oktyylifenolit ja -etoksylaatit	Liite 11	Pesuaineiden valmistus / puhdistusaine mm. moottoriajoneuvojen huollossa ja elektroniikkateollisuudessa
Tetrakloorieteeni (tetrakloorietyleeni)	127-18-4	Rasvanpoisto- ja kyllästysaine tekstiilien kemiallisessa pesussa, puhdistusaine ja rasvanpoistoliuotin sähkö- ja hienomekaanisille laitteille ja metalliosille sekä painamisessa, ilmanjäähdyttimien puhdistusaine
Trikloorieteeni (trikloorietyleeni)	79-01-6	Puhdistus- ja pesuaineet / liuotin öljyn-, rasvan-, vahan ja bitumin poistoon mm. koneiden ja laitteiden valmistuksessa sekä moottoriajoneuvojen huollossa / rasvanpoisto metalliteollisuudessa

**Taulukko 7.** Kansallisten selvitysten (mm. Vieno 2014) perusteella tunnistetut vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaiset aineet, joiden esiintymistä päästöissä ja tarkkailun tarvetta tulee erityisesti selvittää vesihuoltolaitoskohtaisesti. Taulukon aine ei päädy automaattisesti laitoksen päästötarkkailuun, sillä tarkkailun tarve määritellään laitoskohtaisen arvioinnin perusteella (ks. luku 5.2.1).

Liitteen 1C aineet	Liitteen 1D aineet
NP ja NPE (mono- ja dietoksyylaattit)	TCMTB
OP & OPE	bentsotiatoli-2-tioli
DEHP	
PFOS	
Diuroni	
Terbutryyni	
Cd	
Hg	
Ni	
Pb	

Aineet on valittu joko sen perusteella, että niitä on yleisesti havaittu tai mitattua pitoisuustietoa ei ole riittävästi johtopäätösten tekoon niiden esiintymisestä puhdistetussa jätevedessä. Lisäksi on otettu huomioon mm. se, ovatko aineen käyttökohteet ja -määrät sellaisia, että päästöt vesihuoltolaitoksilta ovat todennäköisiä ja kuinka merkittävää vesihuoltolaitosten kuormitus on verrattuna muihin kuormituslähteisiin (mm. laskeumaan) ja kokonaiskuormitukseen (jälkimmäistä tietoa on vain joistakin aineista kuten dioksiineista sekä PBDE- ja HBCDD-yhdisteistä). Terbutryyni on valittu mm. siksi, että sen analyttisen mittausten menetelmän määrittämisraja on korkeampi kuin ympäristölaatuunormi vedessä.

### Luvanvaraisten toimintojen osalta toiminnanharjoittajan selvilläolovelvollisuus

Kemikaaleista aiheutuvien teollisuuden päästöjen arvioinnin kannalta keskeinen osa tarkkailua on kemikaalien käyttömäärien ja -tapojen seuranta. Tietoa käytetyistä kemikaaleista tarvitaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavien aineiden tunnistamiseen sekä päästö- ja vaikutustarkkailun suunnitteluun.

Toiminnanharjoittajan tulee laatia lista käyttämistään kemikaaleista ja niiden sisältämistä ainesosista, jotta tiedetään, käytetäänkö toiminnassa vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohtien C2 ja D aineita. Tähän tarkoitukseen tulee käyttää ympäristölupahakemukseen liitettävää luettelopohjaa (kemikaalitalukkoa). Mikäli toiminnanharjoittaja käyttää liitteen 1 kohdan C2 ja D aineita, on hänen selvitettävä, päätyykö ainetta vesistöön jäteveden käsittelyn jälkeen tai sade- tai jäähdytysvesien mukana tai vesihuoltolaitoksen viemäriin (ympäristölupahakemukseen liitettävän kemikaalitalukon osa B2). Taulukko ja sen täyttöohje löytyvät ympäristöhallinnon yhteisestä verkkopalvelusta:

[Miten\\_ympäristölupaa\\_haetaan](#)

## Prosessiperäiset aineet

Teollisissa prosesseissa saattaa syntyä vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita, joita joutuu jätevesien, ilmapäästöjen tai jätteiden kautta vesistöihin. Joihinkin prosesseihin liittyvien haitallisten aineiden esiintymisen selvittäminen vaatii yleensä jätevesistä, ilmapäästöistä ja jätteistä tehtäviä kemiallisia määrittäyksiä eli päästöjen karakterisointia. Vastaavista prosesseista saatuja tuloksia muissa laitoksissa voidaan kuitenkin käyttää vertailukohtina. Prosessiperäisten haitallisten aineiden päästöjen aiheuttama pilaantumisen vaaran arviointi tehdään kuten kemikaaliperäisillekin haitallisten aineiden päästöille.

## Häiriöpäästöt

Häiriötilanteeksi katsotaan ympäristölupamääräysten mukaan tyypillisesti tilanne, jossa vesistöön joutuu tai uhkaa joutua määrältään tai laadultaan tavanomaisesta poikkeavia aineita tai ympäristöluvan mukaiset raja-arvot tai tavoitearvot ylittyvät tai uhkaavat ylittyä laiterikon, prosessin tai puhdistuslaitteen tilapäisen toimintahäiriön tai poikkeaman takia. Häiriötilanteissa on välittömästi ryhdyttävä toimenpiteisiin päästöjen saamiseksi tavanomaiselle tasolle, vahinkojen torjumiseksi, tapahtuman toistumisen estämiseksi ja päästöjen vaikutusten selvittämiseksi. Lisäksi häiriötilanteista on ilmoitettava toimivaltaiselle valvontaviranomaiselle ja kunnan ympäristöviranomaiselle. Päästöjen rajoittamistoimenpiteisiin liittyvät yksityiskohdat ratkaistaan valvontaviranomaisen tai kunnan ympäristöviranomaisen toimesta tapauskohtaisesti riippuen vesistöön joutuneista aineista ja niiden määrästä sekä häiriötilanteen kestosta.

## Kaatopaikat

Kaatopaikkojen suotoveden orgaanisia haitta-aineita on selvitetty alueellisissa erillisselvityksissä ja tutkimuksissa, jotka ovat sisältäneet pääasiassa yhdyskuntakaatopaikkoja. Suotoveden sisältämiä haitallisia ja vaarallisia aineita on selvitetty mm. kirjallisuusluettelossa mainituissa kaatopaikkakohtaisissa selvityksissä ja COHIBA-projektissa. Lisäksi kansallisten haitallisten aineiden päästöselvityksessä on alustavasti tunnistettu aineita/aineryhmiä, joita voi esiintyä kaatopaikkojen suotovedessä.

## Kaivostoiminta

Metallimalmikaivostoiminnasta aiheutuville vesipäästöille tyypillisiä haitta-aineita ovat mm. metallit sekä rikastuksessa käytetyt ja muodostuvat epäorgaaniset ja orgaaniset aineet. Etenkin sulfidimalmikaivosten louhosvedet ja kaivannaisjätealueiden valumavedet ovat usein happamia. Haitalliset aineet voivat olla peräisin joko itse malmista, louhinnassa käytettävistä räjähdysaineista ja rikastuskemikaaleista tai laitteiden ja koneiden polttoaineista. Malmista peräisin olevien aineiden esiintyminen ja pitoisuustasot johtuvat yleensä ensisijaisesti malmiesiintymän geologiasta, mineralogiasta ja käytetyn rikastusprosessin

tehokkuudesta. Merkittävimmät ympäristöriskit liittyvät yleisesti sulfidimalmiesiintymien hyödyntämiseen.

Metallien luontaisten taustapitoisuuksien (Metallien ympäristölaatumormit ja biosaataavuus luvussa 4) selvittäminen toiminnanharjoittajan toimesta ennen toiminnan aloittamista on tärkeää, koska kaivosalueilla pitoisuudet ovat usein geologiasta ja mineralogiasta johtuen korkeita.

Kaivoksen toimintavaiheessa päästöjä pinta- tai pohjavesiin voi aiheutua erityisesti rikastusprosessista, kaivoksen kuivanapitovesistä ja rikastushiekan ja sivukiven varastoinnista. Merkittävin päästöjen aiheuttaja on normaalisti rikastusprosessi. Kaivoksesta pumpattava kuivanapitovesi voi olla laadultaan huonoa sekä avolouhinnassa että maanalaisessa kaivostoiminnassa sisältäen metalleja.

### **Turvetuotanto**

Turvetuotantoalueilta huuhtoutuu vesistöihin mm. kiintoainetta ja humusta. Maaperän humukseen on sitoutuneena myös metalleja, joilla voi olla huuhtoutuessaan vaikutusta alapuolisissa vesistöissä välittömästi tai pitkällä aikavälillä. Pitkäaikaista vaikutusta voi olla erityisesti elohopealla, joka kertyy kalaan.

Länsirannikolla turvetuotantosoilla voi esiintyä myös turvekerroksen alapuolisia sulfidisavikoita, joista kuivatuksen yhteydessä saattaa huuhtoutua happamuutta ja metalleja (mm. Cd, Pb, Ni) vesistöihin. Myös sulfidipitoisilla mustaliuskevyöhykkeillä turvetuotannosta voi aiheutua happamuus- ja metallikuormitusta.

### **Ruoppaukset ja läjitykset**

Vesiväyliä, satama ja telakka-alueita joudutaan jatkuvasti syventämään ja ruoppaamaan, jotta alukset pääsevät kulkemaan satamiin ja telakoille. Myös mereen laskevat joet kuljettavat suuria määriä lietettä valuma-alueelta suistoihin. Sisämaan järvillä tehdään ruoppauksia ja muuta vesistörakentamista alueilla, joissa on pilaantuneita sedimenttejä. Ruoppauksia toteutetaan myös vesistön tulvasuojelun parantamiseksi, lintuvesialueiden kunnostamiseksi, virkistys- ja vapaa-ajankäyttömahdollisuuksien sekä rantamaiseman parantamiseksi. Lisäksi rantarakentamisen yhteydessä saatetaan joutua poistamaan pehmeitä ja geoteknisesti huonosti kantavia sedimenttikerroksia täyttömaiden alta. Varsinaisia puhdistusruoppauksia on tehty vähän. Puhdistusruoppauksilla tarkoitetaan ruoppauksia, joiden päätavoitteena on poistaa haitallisia aineita sedimenteistä ja parantaa siten ympäristön tilaa.



Ruoppausten ja läjitysten ympäristövaikutukset riippuvat ruopattujen massojen määrästä ja laadusta. Ruoppausmassan sisältämät haitalliset aineet ovat yleensä sitoutuneina sedimentin hienoainepartikkeleihin ja orgaaniseen ainekseen. Joidenkin arvioiden mukaan 5–10 % haitta-aineista leviää ympäristöön ruoppausalueelta ruoppauksen yhteydessä.

### **Hulevedet**

Hulevesistä tulee päästö, kun on kyse ympäristöluvanvaraisen toiminnan lupapäätöksessä käsitellyistä toiminta-alueen hulevesistä (ks 5.3.1 ja 5.3.7) tai jos hulevesien johtaminen on muuten katsottu ympäristöluvanvaraiseksi hulevesien laadun vuoksi.

Hulevesipäästöjen merkittävyys on tapauskohtaista ja se selvitetään lupamenettelyssä.

### **Haja-asutus**

Haja-asutuksesta aiheutuva vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaisten aineiden kuormitus voi olla merkittävä, koska huomattava osuus Suomen väestöstä (19 %, noin miljoona asukasta) asuu kiinteistöissä, joita ei ole liitetty vesihuoltolaitosten viemäriverkostoihin. Pysyvästi asuttuja kiinteistöjä, joilla on oma jätevesijärjestelmä, on noin 350 000. Lisäksi noin 40 000 vapaa-ajan käytössä olevassa kiinteistössä on vesikäymälä ja muu täydellinen vesihuoltovarustelu ilman, että niitä on liitetty viemäriverkostoihin.

Haja-asutuksen jätevesimääräykset ovat tyypillisesti koskeneet vain ravinteita, mutta periaatteessa kuntien ympäristönsuojelumääräyksissä voisi käsitellä myös vaarallisia ja haitallisia aineita, jos se olisi välttämätöntä paikallisten ympäristöolosuhteiden vuoksi.

Päästöt voivat olla merkittäviä niiden aineiden kohdalla, joita esiintyy merkittävästi kuluttajakemikaaleissa erityisesti jätevesiä johdettaessa maaperään pohjavesialueilla.

Haitallisia aineita haja-asutuksen saostus- ja umpisäiliöjätevesissä on selvittänyt [Vieno 2015](#). Lisäksi näiden aineiden tunnistamisessa voisi käyttää pohjatietona haitallisten aineiden selvityksiä pienillä yhdyskuntajätevedenpuhdistamoilla, joissa ei ole liittyneenä teollisuutta, kaatopaikkoja tai muuta toimintaa, jonka jätevedet poikkeavat normaalista asumajätevedestä.

## **5.1.2 Huuhtoutumat**

### **Kasvinsuojeluaineet**

Kasvinsuojeluaineiden markkinoille pääsyä ja käyttöä koskevat säädökset ja ennakko-kisteröinti. Tehoaineet hyväksytään Euroopan yhteisön tasolla ja niitä sisältävät valmisteet vielä erillisesti kansallisesti tiettyihin rajattuihin tarkoituksiin. Vain hyväksytyt aineet saa

käyttää. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) ylläpitää hyväksyttyjen valmisteiden luetteloa. Ammattikäyttöön hyväksyttyjä valmisteita saa käyttää vain henkilö, jolla on voimassa oleva kasvinsuojelututkinto. Lisäksi monilla valmisteilla on käytön rajoituksia: niitä ei saa käyttää pohjavesialueilla tai samalla pellolla peräkkäisinä vuosina ja vesistöjen lähellä tulee jättää valmistekohtaisesti määritelty vähimmäisetäisyys, johon voi vielä vaikuttaa levityksessä käytettyjen ruiskujen suutintyyppi. Näistä käytön rajoituksista huolimatta pieni osa käytetyistä kasvinsuojeluaineista päätyy vesistöihin.

Valtaosa peltoviljelyssä käytettävistä kasvinsuojeluaineista levitetään ruiskuttamalla. Tosin kasvitautien ja tuholaisten torjunnassa käytetään usein myös kasvinsuojeluaineella käsiteltyjä eli peitattuja siemeniä. Osa ruiskutetusta aineesta kulkeutuu levitysalueen ulkopuolelle suoraan ruiskutuksesta. Mikäli ruiskutusalueen läheisyydessä on ojia, jokia tai järviä, kasvinsuojeluaineita voi päätyä suoraan vesistöön. Suoraan ruiskutuksesta vesistöön joutunut kasvinsuojeluaine nostaa aineen pitoisuuden vastaanottavassa vesistössä ruiskutusaikaan hyvin korkeaksi. Huonoissa oloissa ruiskutettavan pellon ulkopuolelle voi kulkeutua huomattavia määriä kasvinsuojeluainetta. Valumavesien ja eroosioaineksen mukana pellolta huuhtoutuu Suomessa tyypillisesti joitain promilleja levitetyistä aineista pintavesiin. Toisinaan osuus voi olla kuitenkin huomattavasti suurempi, jopa useita prosenteja levitysmäärästä. Suurimmat pitoisuudet pintavesissä ovat pian ruiskutusten jälkeen. Pintavesien seurannassa on havaittu yleisesti myös peittauksessa käytettyjä aineita, jotka ovat huuhtoutuneet maasta pintakerros- ja salaojavalunnan mukana vesiin. Lisäksi pintavesistä havaittiin pieniä määriä aineita, joita ei ole käytetty enää vuosiin.

Aiemmin käytettyjä aineita voi huuhtoutua maaperästä vielä pitkään käytön lopettamisen jälkeen sekä pinta- että erityisesti pohjavesiin. Pohjaveden muodostumisalueilla kasvinsuojeluaineita on käytetty mm. rikkakasvien torjuntaan teiden ja rautateiden pientareilla. Kasvinsuojeluaineita on päätynyt pohjavesiin myös esimerkiksi hautausmaiden istutuksilta ja metsätaimatarhoilta, jotka molemmat ovat tyypillisesti sijainneet pohjavesien muodostumisalueilla.

## Hapan maaperä

Happamia sulfaattimaita eli alunamaita on erityisesti Pohjanmaalla. Happamilla sulfaattimailla jokivesiin voi huuhtoutua suuria määriä metalleja. Kun entisen Litorina-meren alueella olevat sulfidisavet joutuvat maankohoamisen, ojitusten tai muun maan muokauksen seurauksena tekemisiin ilman kanssa, saven rikkipitoiset mineraalit hajoavat ja muodostavat rikkihappoa, joka uuttaa maasta metalleja. Sääolot vaikuttavat päästöihin; pahin tilanne on pitkän kuivan jakson jälkeen tulevien sateiden aiheuttamissa valunnoissa. Jokiveden happamuus ja liukoiset metallit ovat aiheuttaneet ajoittain kalakuolemia ja ongelman olemassaolo on tiedetty pitkään, sillä kirjallisia merkintöjä on jo 1800-luvulta.

## Ojitus

Kansallisessa metsäohjelmassa vuoteen 2010 asetettujen tavoitteiden mukaiset toimet ovat voineet lisätä kunnostusojituksia. Metsäojituksista voi aiheutua haittaa vesistöille esimerkiksi metallien (mm. elohopea, kadmium, nikkeli ja lyijy) kuormituksen muodossa.

## Laskeuma

Ilmaperäinen kaukokulkeuma on merkittävä päästölähde elohopealle, lyijylle ja kadmiumille, joko suoraan ilmasta tai huuhtoumana valuma-alueelta. Samoin polttoprosesseissa muodostuvat PAH-yhdisteet ja dioksiinit kulkeutuvat ilman partikkeleissa. Ilmaperäinen laskeuma voi olla merkittävää myös PFOS:lle, eräille palonestoaineille kuten bromatuille difenyyliettereille ja HBCDD:lle sekä joillekin haihtuville orgaanisille yhdisteille kuten heksaklooribentseenille. Osa ilmapäästöistä ja laskeumasta voi olla osin peräisin vanhoista päästölähteistä.

Ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskevan UNECE:n yleissopimukseen on liitetty raskasmetalleja koskeva pöytäkirja ja päästöjen vähennysvaatimus. Sopimuksen puitteissa EMEP arvioi määräjain eri sopimusosapuolten osuuksia päästöissä ja laskeumassa. Suomen omat päästöt ilmaan vuonna 2015 olivat: kadmium 0,9 t/a, lyijy 14 t/a, elohopea 0,6 t/a ja dioksiinit 14 g I-TEQ/a. Kokonaislaskeuma ilmasta Itämereen arvioitiin sopimuksessa rajoitetuille kadmiumille, lyijylle ja elohopealle vuonna 2015 seuraavasti: kadmium 4,6 t/a, lyijy 151 t/a, elohopea 3,0 t/a ja dioksiinit 174 g I-TEQ/a (EMEP adjusted emissions scenario)". Näistä elohopealle arvioitu laskeuma on selvästi astialla mitattuja arvoja korkeampi ja johtuu kuivalaskeuman suuresta osuudesta.

Kaikkien edellä mainittujen metallien osalla Etelä-Suomessa havaitaan korkeampi laskeumataso kuin Pohjois-Suomessa johtuen pääosin suurista päästöistä Euroopassa mutta myös osin omista päästöistä.

Vesistöalueiden ylimpänä sijaitsevat latvajärvet ovat herkkiä ilmansaasteiden vaikutuksille ja heijastavat ilmaperäisen kuormituksen muutoksia. Suoraan järvien pinnalle tulevan laskeuman lisäksi ilmaperäinen kuormitus on lisännyt elohopean ja lyijyn, mutta oletettavasti myös kadmiumin huuhtoutumista ns. luonnontilaisilta alueilta. Myös maankäytöllä on vaikutusta huuhtoutumiin, mutta asiaa on tutkittu vähän.

## Taajamahulevedet

Taajama-alueiden hulevesiin kulkeutuu ympäristölle haitallisia aineita maaperästä, kaduilta, viheralueiden lannoittamisesta, muusta kemikaalien käytöstä, rakennustyömailta, rakennusmateriaaleista (mm. katot), liikenteestä, laskeumasta, energiatuotannosta ja muista teollisuuspäästöistä sekä satunnaisesti mm. tulipalojen sammutusvesistä, erilaisista onnet-

tomuuksista ja putkirikoista. Autokannan kasvu ja ympäristön yleinen kemikalisoituminen huonontavat huleveden laatua. Ilmastomuutosennusteiden mukaan sääilmiöt äärevöityvät, joten sekä kuivien kausien että rankkasateiden arvioidaan lisääntyvän. Rankkasateet aiheuttavat helposti rakennetussa ympäristössä hulevesien tulvimista eli ns. kaupunkitulvia. Hulevesiä on selvittänyt mm. Sillanpää 2013.

Haitallisten aineiden osalta on lähinnä metallien pitoisuuksia selvitetty ja todettu hulevesien aiheuttavan metallikuormitusta vesiympäristöön, mutta päästömääriä ei yleensä ole pystytty arvioimaan tai ne eivät kuvasta nykytilaa. Esim. Vaasan keskustan hulevesiselvityksessä kuitenkin on pystytty arvioimaan tiettyjen metallien kuormitusta ja hulevesikuormituksen todettiin olevan merkittävää muutamien metallien osalta.

Taajaman hulevesien yhteisvaikutusten hallintaa kuuluu tarkastella osana alueidenkäytön suunnittelua. Kunta voi laatia hulevesien hallintasuunnitelman, jossa esitetään tarpeen mukaan imeytysalueet, kosteikot, ojat, valumavesien reitit, putket ja pumppaamot sekä muut kunnan hulevesijärjestelmään kuuluvat hulevesien hallinnan ratkaisut ja rakenteet.

## 5.2. Päästöjen tarkkailu

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa ei päästöjen tarkkailua ole määritelty tarkkailtavien aineiden tai tarkkailutiheyden osalta millään tavalla. Kun kuitenkin pintavesien tarkkailu perustuu siihen, mitä päästetään, on päästötarkkailun suunnitteluun kiinnitettävä erityistä huomiota. Koska monet tarkkailusuunnitelmiin tarvittavat ratkaisut riippuvat suuresti tapauskohtaisista tilanteista, voidaan tarkkailua tässä kuvata vain yleisellä tasolla. Julkaisussa Vuoristo et al. 2011 on tarkkailun järjestämistä pyritty valottamaan esimerkkien avulla.

### 5.2.1. Päästötarkkailuun otettavien aineiden valinta ja päästöjen arviointi – yleisiä periaatteita

- Ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset ympäristönsuojelulain mukaiset määräykset päästöjen tarkkailusta. Tarkkailusta vastaavat toiminnanharjoittajat.
- Aineiden valinta vesistötarkkailuun perustuu päästöihin, joten päästötarkkailu on tehtävä vesistötarkkailun määräytymisen tarpeet huomioon ottaen

- Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aine lisätään päästötarkkailuun, jos sitä löytyy jäte- tai hulevedestä.
- Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan D aine lisätään päästötarkkailuun, jos aineen ympäristölaatunormi ylittyy tai on vaarassa ylittyä vesistössä.
- Tarkkailussa on käytettävä analyysimenetelmiä, joiden määrittämisrajat ja mittausepävarmuudet ovat tarpeeksi alhaisia vastaamaan vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 3 vaatimuksia, mikä tarkkailuvollisten on muistettava esittää laboratorioille kohdistetuissa vaarallisten ja haitallisten aineiden analytiikkaan liittyvissä tarjouspyynnöissä. Vaatimusten mukaan määrittämismenetelmän määrittämisraja saa olla korkeintaan 30 % ympäristölaatunormista ja ko. tasolla laajennettu mittausepävarmuus saa olla korkeintaan 50 % (ks. myös luku 14 - Laboratorioanalyysit ja tulosten tulkinta ja 15 - Laboratorion pätevyys).
- Tiettyjen aineiden (esim. sypermetriini ja heptakloori) osalta tällaisia jäteveden analyysimenetelmiä määrittämisrajan suhteen ei vielä ole Suomessa tarjolla. Myös mittausepävarmuuden osalta kaikille aineille ei ole vielä tarjolla liitteen 3 vaatimuksia vastaavia analyysimenetelmiä. Näiden aineiden osalta pyritään käyttämään niin laadukkaita analyysimenetelmiä kuin mahdollista. Lisäksi käytetyt menetelmät tulee kuvata ja raportoida yhdessä tulosten kanssa.
- Aineet (mukaan lukien metallit) analysoidaan päästöissä ja huuhtoumissa kokonaispitoisuuksina.
- On annettu suosituksia vuosipäästöjen laskemiseksi tilanteessa, jossa analyysituloksia on alle määrittämisrajan, sekä vuosipäästöjen raportoinnista VAHTI-järjestelmään tilanteessa, kun kemiallisia analyyskejä ei joka vuosi ole tehty.

Ympäristöluvanvaraisten toimintojen päästöjen tarkkailuissa on otettava huomioon kyseiselle toiminnolle relevantit vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaiset aineet.

Lupapäätöksissä hyväksytään hakijan esittämä tarkkailusuunnitelma joko sellaisenaan tai muutettuna lupamääräyksissä yksilöidyillä tavoilla tai delegoidaan tarkkailusuunnitelman hyväksyminen valvontaviranomaiselle. Päästötarkkailu kohdennetaan aineisiin, joita on syytä olettaa päätyvän päästöihin, ja samoja aineita voidaan määrätä tarkkailtaviksi myös vesistötarkkailussa.

- Päästötarkkailumääräykset annetaan lupapäätöksessä.
- Päästötarkkailusuunnitelma voidaan luvassa määrätä valvontaviranomaisen hyväksyttäväksi.
- Päästötarkkailun käytännön toteutuksesta ja tulosten raportoinnista vastaa yleensä konsultti tai tutkimuslaitos.

- Päästöjen tarkkailulla seurataan luvan ja lupamääräysten toteutumista ja tuotetaan tietopohjaa päästöjen vaikutusten arviointiin.
- Jos BAT-päätelmissä on asetettu toimialakohtaisia enimmäispäästötasoja vesiympäristölle vaarallisille ja haitallisille aineille, on kyseisten aineiden päästöjä vesiin tarkkailtava siten, että niitä voidaan verrata BAT-päätelmien mukaisiin päästötasoihin.

Päästötarkkailulla on voitava myös todentaa, että kyseisten aineiden päästöt vähenevät kansallisesti jatkuvasti.

### **Yleiskuvaus vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaisten vesiympäristölle vaarallisten tai haitallisten aineiden päästötarkkailutarpeen arvioinnista**

**Vaihe 1.** Aineen päästötarkkailun tarpeen arvioinnin voidaan ajatella tapahtuvan samalla periaatteella kuin vesistötarkkailuun valittavien aineiden valinta eli löytyykö liitteen 1 kohdan C2 aineita jäte- tai hulevedestä tai löytyykö liitteen 1 kohdan D aineita merkittävässä määrin jäte- tai hulevedestä? Liitteen 1 kohdan C2 aineen osalta löytyminen tarkoittaa, että pitoisuus ylittää määritysrajan. Liitteen 1 kohdan D aineen osalta merkittävyys tarkoittaa, että aineen ympäristönlaitunormi ylittyy tai on vaarassa ylittyä vesistössä.

Päästöt tai huuhtoumat pintavesiin tai vesihuoltolaitoksen viemäriin selvitetään joko mitaamalla tai laskennallisesti tai niiden yhdistelmällä.

**Vaihe 2a.** Jos vastaus on ”kyllä” ja tapauskohtaisen harkinnan (mm. mahdollisen uusintanäytteen tulos, muut kyseisen toimialan selvitysten tulokset) perusteella on syytä, aine lisätään päästötarkkailuun.

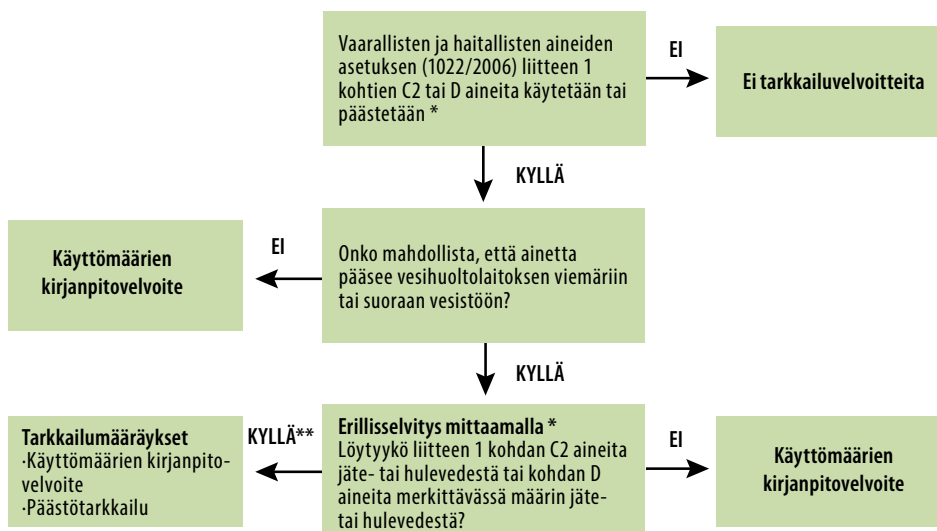
tai

**Vaihe 2b.** Jos vastaus on ”ei” ja tapauskohtaisen harkinnan (mm. mahdollisen uusintanäytteen tulos, muut kyseisen toimialan selvitysten tulokset) perusteella ei ole syytä, ei ainetta lisätä päästötarkkailuun.

Arviointimenettely vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohtien C2 ja D aineiden tarkkailun tarpeen selvittämiseksi on esitetty kuvassa 2.

Ympäristöluvassa esitettyä vaarallisten ja haitallisten aineiden päästötarkkailua (tarkkailtavat aineet, vuosittaiset mittaukset jne.) voidaan muuttaa joko valvontaviranomaisen hyväksynnällä, jos voimassa olevassa luvassa sellainen mahdollisuus valvontaviranomaiselle on annettu, tai muuttamalla lupaa, jos se on aiheellista olosuhteiden muuttumisen, teknisen tietämyksen tai asiantuntija-arvion perusteella. Esimerkiksi tarkkailutiheyden vähentäminen voidaan katsoa aiheelliseksi, mikäli asiantuntija-arviolla voidaan luotettavasti päätellä, että päästöt ovat vakiintuneet eikä päästöjen seurauksena ole vaaraa, että ympäristölaatu normi ylittyy.

**Kuva 2.** Arviointimenettely vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohtien C2 ja D aineiden päästötarkkailun tarpeen selvittämiseksi ympäristöluvanvaraisessa toiminnassa.



\* Toiminnanharjoittaja selvittää

\*\* Ympäristöluvassa, sen tarkkailumääräyksissä tai niitä muutettaessa (YSL 62–65 §)

## 5.2.2 Päästöjen arviointi mittaamalla tai laskennallisesti

Haitallisten aineiden päästöt tai huuhtoumat pintavesiin tai vesihuoltolaitoksen viemäriin selvitetään joko mittaamalla tai laskennallisesti tai niiden yhdistelmällä. **Aineiden mittaaminen päästöistä on pääsääntö.** Mittaamisessa sovelletaan vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteessä 3 esitettyjä vaatimuksia analyysimenetelmien suorituskyvylle, analyysitulosten laadun osoittamiselle ja tulosten tulkinnalle. Aineen pitoisuus jätevedessä sekä edelleen pintavedessä voidaan arvioida myös laskennallisesti, jos edellä tarkoitettuja analyysimenetelmiä ei ole käytettävissä tai jos on muusta syystä tarkoituksenmukaisempaa käyttää laskennallista menetelmää.

Aineiden päästöjä vesihuoltolaitokselle tai pintavesiin voidaan arvioida myös laskennallisesti esimerkiksi päästökertoimia käyttämällä (ei välttämättä edellyttä monimutkaista mallintamista), mikäli:

- kemikaalituotteen sisältämän aineen käyttömäärä ja -tapa tiedetään
- pystytään arvioimaan aineen käyttäytyminen prosessissa

Laskennallisen arvioinnin luotettavuus riippuu tilanteesta. Teollisuuden jätevesipäästöjä on vain harvoissa tapauksissa määritetty laskennallisesti mm. ainetaseiden tai päästökertoimien avulla. Se on kuitenkin eräs menetelmä arvioida päästöjä (esim. syntyykö ylipäättään päästöjä), joko yksinään tai mittauksia täydentävänä menetelmänä. Laskennallinen arviointi on tarkoituksenmukaisinta lähinnä teollisuudessa käytettyjen aineiden osalta, mutta mahdollista myös mm. kalanviljelylaitoksilla käytettyjen biosidien ja eläinlääkkeiden päästöarvioinnissa.

Jos aineen pitoisuuden jätevedessä tiedetään olevan suhteellisen vakaa aikaisempien selvitysten perusteella, on mahdollista arvioida laitoksen päästöt myös niille kuukausille, jolloin ei ole tehty pitoisuusmittauksia.

### 5.2.3 Raportointi

Päästötarkkailun tulokset raportoidaan lupapäätöksen edellyttämällä tavalla ainekohtaisina analyysituloksina ja kuormitustietoina ympäristöhallinnon valvonta- ja kuormitustietojärjestelmään (VAHTI). On suositeltavaa, että (vuosi)kuormitukset raportoidaan myös niiltä vuosilta, jolloin mittauksia ei ole tehty. Tällöin kuormitusarvoksi raportoidaan sama arvo kuin edellisenä vuonna, jolloin mittauksia on tehty.

Häiriöistä johtuvat päästöt tulee arvioida ja raportoida VAHTI-järjestelmään kuten päästötarkkailuohjelmassa on esitetty (ks. myös luvut 5.2.4 Häiriötilanteet, 5.3.1 Teollisuus ja 5.3.2 Yhdyskunnat).

Päästötarkkailun kemiallisten analyysien tulosten perusteella laskettavat kuormitusarvot suositellaan raportoitavaksi VAHTI-järjestelmään seuraavasti siinä tapauksessa, jos kemiallisen analyysin tuloksia on alle määritysrajan:

Jos parametri on analysoitu, mutta kaikki analyysit ovat alle määritysrajan, merkitään kyseiselle laskentajaksolle kuormitusarvoksi nolla.

Jos osa analyysituloksista on alle määritysrajan, lasketaan laskentajakson kuormitus kaikkien analyysitulosten perusteella siten, että kyseisellä laskentajaksolla alle määritysrajan olleiden analyysitulosten pitoisuusarvoina käytetään määritysrajan puolikasta.



VAHTI-järjestelmään raportoidun vuosikuormituksen, joka on arvioitu laskennallisesti tai käyttäen jonkun toisen vuoden mitattua kuormitusarvoa tai jäteveden pitoisuutta, arviointitapa on merkittävä, koska se ei perustu mittaamiseen.

Edellä mainittu kuvaus täydentää vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden osalta Yhdyskuntajätevesien puhdistuslaitosten päästöjen seuranta ja raportointi – Hyvien menettelytapojen kuvausta (Ympäristöministeriö 2011) myös siten että se koskee muutakin ympäristöluvanvaraista toimintaa kuin yhdyskuntajätevedenpuhdistamoina.

Tietoa alhaisten määritysrajojen omaavien analyysimenetelmien tärkeydestä mm. kuormituslaskelmien perusteena sekä tähän liittyvistä korkeammista laatuvaatimuksista mm. näytteenotolle ja säilytykselle löytyy mm. Kyröläisen ja Aaltosen (2009) julkaisusta.

#### 5.2.4 Häiriötilanteet

Päästötarkkailusuunnitelmissa kuvataan erikseen toimenpiteet erilaisissa häiriö- ja muissa poikkeustilanteissa.

Päävastuu toimenpiteiden suunnittelussa ja toteuttamisessa häiriö- ja poikkeustilanteissa on toiminnanharjoittajalla. Toimivaltaiset valvontaviranomaiset vastaavat osaltaan siitä, että toimivaltaisen lupaviranomaisen myöntämiin lupiin perustuvat tarkkailusuunnitelmat ovat vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaiset sekä siitä, että niissä on otettu asetuksen mukaiset aineet huomioon häiriötilanteiden ja ympäristöonnettomuuksien varalta. Häiriö- ja muista poikkeustilanteista voi aiheutua tutkinnallisen seurannan käynnistäminen (luku 7.3.3 - Tutkinnallinen seuranta).

### 5.3. Päästölähteet

#### 5.3.1 Teollisuus

Käyttötarkkailua voidaan hyödyntää teollisuuden päästöjen seurannassa erityisesti sellaisessa prosessiteollisuudessa, jossa päästöt määräytyvät laitoksen ajotilanteen mukaan tai häiriöpäästöt voivat olla merkittävä osa kokonaispäästöistä. Käyttötarkkailun avulla saadaan tietoa päästöjen muodostumiseen vaikuttavista tekijöistä, ennakoidaan poikkeuksellisia tilanteita ja minimoidaan häiriöpäästöjä. Käyttötarkkailua hyödynnetään myös vaikeasti määritettävien päästöjen tai poikkeuksellisten päästötilanteiden arviointiin. Häiriöistä johtuvien päästöjen arviointi on mahdollista myös ainetaseiden ja teknisten laskelmien tai aiemmista poikkeuksellisten päästöjen mittauksista saadun tiedon avulla.

## Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohtien C2 ja D aineet

Teollisuuden laitospohjaiseen päästötarkkailuun otettavat liitteen 1 kohdan C2 ja kohdan D aineet valitaan seuraavasti:

1. Haettaessa uutta ympäristölupaa tai lupaa muutettaessa selvitetään toiminnassa käytettyjen kemikaalituotteiden sisältämät aineet ja prosessiperäiset aineet (esim. poltettavan raaka-aineen kuten kivihiilen sisältämät PAH-yhdisteet ja raskasmetallit). Tässä vaiheessa on suositeltavaa käyttää apuna kuvan 2 mukaista menettelyä sekä kemikaalitulukkoa.
2. Ks. vaiheet 1-2 luvussa 5.2.1 - Tarkkailuun otettavien aineiden valinta ja päästöjen arviointi – yleisiä periaatteita

Teollisuuslaitosten (mm. puu- ja sahateollisuus, autokorjaamot ja -purkamot) - ja jätehuoltolaitosten (ml. kierrätystoimijat) piha-alueilla esiintyvät tuotantoon liittyvät päästöt aiheuttavat toiminnot ja hulevesien laatu saattavat edellyttää hulevesien jonkin asteista käsittelyä ja koontia. Tällaisten tuotantoon liittyvien päästöjen voidaan katsoa olevan osa laitoksen pistemäisiä päästöjä, jolloin hulevesikysymykset kuuluvat ympäristölupamenettelyn alaisuuteen. Silloin, kun teollisuuslaitosten (ml. jätehuoltolaitokset) hulevedet voivat sisältää vesiympäristölle haitallisia ja vaarallisia aineita, selvitetään ympäristölupahakemuksen yhteydessä ensin erillistutkimuksella hulevesissä potentiaalisesti esiintyviä liitteen 1 kohtien C2 ja D aineita (Luku 5.3.7 - Hulevedet) ja ne aineet, joita löydetään, voidaan sisällyttää velvoitetarkkailuihin samoilla periaatteilla kuin aineet muistakin päästöistä.

Teollisuusalueiden hulevesiä on tutkittu vähän, mutta tutkimustulosten perusteella teollisuusalueiden hulevesistä havaittavat haitta-aineet vaihtelevat merkittävästi. Teollisuusalueiden hulevesien on todettu sisältävän enemmän myrkyllisiä aineita kuin asuinalueiden hulevesien. Teollisuusalueiden hulevesistä on Suomesta (Vaahtovuori 2012, Airola ym. 2014) löytynyt mm. seuraavia vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaisia yhdisteitä:

- PAH-yhdisteitä: bentso(a)pyreeni, naftaleeni, fluoranteeni, bentso(b)- ja bentso(k)fluoranteeni, indeno(1,2,3-cd)pyreeni ja bentso(g,h,i)perylenei
- VOC-yhdisteitä: bentseeni, trikloorieteeni, klooribentseeni, 1,2-diklooribentseeni
- korkeina pitoisuuksina elohopeaa (Hg), kadmiumia (Cd), lyijyä (Pb) ja nikkeliä (Ni).

Analysoitavat aineet tulee valita alueelle sijoitettujen toimintojen perusteella. Teollisuusalueilla voidaan käyttää ja varastoida lukuisia kemikaaleja, jolloin hulevesiin liittyvien riskien arviointi saattaa käytännössä edellyttää kiinteistökohtaisten arvioiden tekemistä ennen huleveden laadun mittaamista.

### Vesihuoltolaitosten viemäriin johdettavien jätevesien tarkkailu

Tarkkailuvelvoite koskee myös vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin johdettavia teollisuusjätevesiä. Tarkkailusta on määrättävä tarkemmin teollisuuslaitoksen ympäristöluvas-  
sa. Myös teollisuusjätevesisopimuksessa asetetaan ehdot johdettavan jäteveden laadulle, määrälle sekä tarkkailulle.

### 5.3.2 Yhdyskunnat

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetus koskee kaikkia ympäristöluvanvaraisia yhdyskuntajätevedenpuhdistamoita (>100 AVL, asukasvastineluku). Päästötarkkailua harkittaessa on kuitenkin tarpeen laitospohjainen arviointi siitä, onko yhdyskuntajätevedenpuhdistamon viemäriin liittyneenä sellaista teollista tai muuta laitospohjaista (esim. pesulat, huoltokorjaamot, pkt-teollisuus) toimintaa, josta voi aiheutua asetuksen mukaisten aineiden päästöjä.

Koska osa vaarallisista ja haitallisista aineista on peräisin kuluttajakäytöstä, on vesihuoltolaitosten tarpeen tarkkailla puhdistetusta jätevedestä eräitä aineita huolimatta siitä, käyttävätkö vesihuoltolaitoksen viemäriin liittyneet teollisuuslaitokset niitä. Lisäksi vesihuoltolaitosten viemäriin voi olla liittyneenä mm. jätteenkäsittelykeskuksia ja kaatopaikkoja, joiden suotovedet saattavat sisältää monia haitallisia aineita. Useimpien vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöt ovat peräisin sekä teollisuus- että kuluttajakäytöstä.

Olisi suositeltavaa, että kartoitukseen valitut haitalliset aineet selvitetään myös puhdistamolle johdettavasta jätevedestä, jotta voidaan arvioida haitallisten aineiden päästötarkkailun tarvetta esimerkiksi pumppaamon ylivuoto- tai puhdistamon häiriötilanteissa.

Yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden laitospohjaiseen päästötarkkailuun otettavat liitteen 1 kohtien C2 ja D aineet valitaan seuraavasti:

1. Kansallisten esiselvitysten perusteella potentiaalisten aineiden (taulukko 7) esiintyminen päästöissä selvitetään laitospohjaisella kartoituksella
2. Ks. vaiheet 1-2 luvussa 5.2.1

Vaarallisten ja haitallisten aineiden päästötarkkailun vuosittaiset mittaukset määritetään ympäristöluvan tarkkailusuunnitelmassa. Niitä voidaan muuttaa, jos se on aiheellista olosuhteiden muuttumisen, teknisen tietämyksen tai asiantuntija-arvion perusteella. Esimerkiksi tarkkailutiheyttä voidaan vähentää, mikäli asiantuntija-arviolla voidaan luotettavasti päätellä, että päästöt ovat vakiintuneet eikä päästöjen seurauksena ole vaaraa, että ympäristölaatu normi ylittyy.

### 5.3.3 Kaatopaikat

Kaatopaikkojen suotovesistä on haitallisten aineiden osalta tarkkailtu useimmiten metalleja ja öljyhiilivetyjä.

Tällä hetkellä on vaikea tehdä kaiken kattavaa listaa haitallisista aineista, joiden päästöjä kaatopaikkojen suotoveden kautta ympäristöön tulisi tarkkailla. Mutta perustuen erilais-  
ten selvitysten tuloksiin ainakin seuraavia aineita on löytynyt suomalaisten, lähinnä yhdys-  
kuntien kaatopaikkojen suotovedestä;

#### Liitteen 1 kohdan C2 aineet:

- Ni, Pb, Cd & Hg
- DEHP
- NP ja NPE (mono- ja dietoksylaattit)
- OP ja OPE
- TBT
- bentseeni
- PAH-yhdisteet: naftaleeni, antraseeni, fluoranteeni, bentso(a)  
pyreeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)-fluoranteeni, bentso(g,h,i)  
peryleeni, indeno(1,2,3-cd)pyreeni
- pentakloorifenoli
- tetrakloorieteeni (tetrakloorietyleeni)
- diuroni
- PFOS
- sybutryyni
- HBCDD
- terbutryyni

#### Liitteen 1 kohdan D aineet:

- dibutyyliftalaatti
- bentsyylibutyyliftalaatti
- resorsinoli
- etyleenitiourea (ETU)
- MCPA
- tribenuronimetyyli
- bentso(iatsoli-2-tioli (MBET)\*
- (bentsotiatsoli-2-yyli) metyyliitiosyanaatti (TCMTB)\*

\*pitoisuuksia ei ole Suomessa mitattu, joten näiden aineiden esiintyminen suotovedessä tulee selvittää

Yllämainittujen aineiden päästöjä käytössä olevien yhdyskuntakaatopaikkojen suoto-  
veden kautta vesiympäristöön olisi syytä selvittää laitoskohtaisilla selvityksillä.

Teollisuuskaatopaikat on selvitettävä aina tapauskohtaisesti. Eräiden teollisuuden on-  
gelmajätteen kaatopaikkojen tarkkailua voi olla tarpeen tarkentaa mm. siltä osin, että jo  
kaatopaikalle sijoitettujen jätteiden koostumusta selvitetään silloin, kun on aihetta olettaa  
jätteen sisältäneen vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaisia aineita.

Kaikkien kaatopaikkojen päästötarkkailuun otettavien aineiden valinta on kuvattu luvussa  
5.2.1.

### 5.3.4 Kaivokset

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen aineet, jotka tulee sisällyttää päästö- ja ve-  
sistötarkkailuun ovat lyijy, elohopea, kadmium ja nikkeli. Lisäksi tarkkailuun tulee sisällyt-  
tää mm. nonyylifenolietoksyyliaatteja, jos niitä käytetään vaahdotuskemikaalina (apatiitti)  
malmin vaahdotuksessa (Pasanen ym. 2013). Tarkkailtavat aineet valitaan kaivoskohtai-  
sesti riippuen kaivostyypistä sekä tietyn kaivostyyppin kohdalla edelleen kaivoskohtaisista  
seikoista kuten malmin laadusta, käytetystä rikastusprosessista ja prosessissa käytettävistä  
kemikaaleista.

Myös kaivosten päästötarkkailuun otettavien aineiden valinta on kuvattu luvussa 5.2.1.

Kaivosten ympäristöasioiden hallinnasta löytyy lisätietoa kirjallisuusluettelosta.

### 5.3.5 Turvetuotanto

Turvetuotantoalueiden tarkkailuilla on tuotettava tietoa, joka on hyödynnettävissä ympä-  
ristöluvan valvonnassa. Nykyisiä tarkkailuja tulee tarvittaessa muuttaa riskinarvioinnin ja  
vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa mainittujen haitallisten aineiden vuoksi.

Turvetuotantoalueen päästötarkkailu voidaan liittää osaksi laajempaa alueellista tarkkailu-  
suunnitelmaa, johon kaikki alueen turvetuotantoalueet ovat liittyneet. Tarkkailusuunnitel-  
ma voi olla vesistöaluekohtainen tai alueena voi olla toimivaltaisen valvontaviranomaisen  
toimialue tai jokin maantieteellinen alue. Tarkkailussa keskeisiä ovat ympärivuotiseen tark-  
kailuun soveltuvat kohteet, joissa tarkkailu on jatkuvaa ja joiden avulla voidaan arvioida  
vuosipäästöt.

Vesienhoitoasetus ja vaarallisten ja haitallisten aineiden asetus edellyttävät huomioimaan metallikuormituksen ja niiden vaikutukset vesistöissä aiempaa täsmällisemmin. Erityisesti vaarallisten prioriteettiaineiden kuten kadmiumin ja elohopean tarkkailua tulee tehostaa, sillä näiden aineiden päästöjen ja vaikutusten vähentymisen tulee olla jatkuva.

Kadmiumin, elohopean, nikkelin ja lyijyn päästöjä turvetuotantoalueilta vesiympäristöön olisi tarpeen arvioida erillisselvityksillä. Päästötarkkailuun tulisi lisätä ne aineet, joita erillisselvityksessä on löytynyt. Tarkkailuun otettavien aineiden valinta on kuvattu luvussa 5.2.1.

### 5.3.6 Ruoppaus ja läjitys

Ruoppaus- ja läjitystoiminnan päästö- ja ympäristövaikutusten tarkkailuun mukaan otettavat haitta-aineet määräytyvät sedimenttien kuormitushistorian ja mm. lupahakemuksen yhteydessä selvitettävän sedimentin kemiallisten ominaisuuksien perusteella. Esimerkiksi satamien, telakoiden ja väylien kunnossapidon ja rakentamisen yhteydessä tarkkailuihin olisi sisällytettävä TBT:n lisäksi PAH-yhdisteet, elohopea, kadmium, nikkeli ja lyijy.

Aineet (mukaan lukien metallit) analysoidaan sedimentissä kokonaispitoisuuksina, Ni, Cd ja Pb vedessä liukoisina pitoisuuksina paitsi nikkeli ja lyijy sisävesissä biosaatavana pitoisuutena.

Loppusijoitusta tai hyötykäyttöä suunniteltaessa on huomioitava, että meren tai järven pohjasta poistettu sedimentti on jätettä ja että massoja on käsiteltävä sen mukaisesti. Ruoppausmassojen mereen läjittämiseen Suomen talousvyöhykkeellä sovelletaan vesilakia ja ympäristönsuojelulakia sekä vyöhykkeen ulkopuolelle sijoittuvissa läjityksissä merensuojelulakia (1415/1994). Luvanvaraisia ruoppauksia koskeva ympäristöhallinnon ruoppaus- ja läjitysohje on uudistettu vuonna 2015 (YM 2015). Ohje sisältää aiempaa tarkemmin kuvattuja suosituksia ja menettelykuvauksia kestävän ruoppaus- ja läjitystoiminnan toteuttamiseksi. TBT:n poistamista ruoppaamalla pohjasedimenteistä on selvitetty mm. SOCOPSE-hankkeen yhteydessä (Verta ym. 2009).

### 5.3.7 Hulevedet

Jos kiinteistöllä harjoitetaan ympäristöluvanvaraista toimintaa, voidaan luvassa antaa määräyksiä myös hulevesien tarkkailusta ja käsittelystä. Jos hulevesien johtamisesta saattaa aiheutua vesien pilaantumista, siltä voidaan edellyttää myös erillisenä toimintona ympäristölupaa.

Jos hulevedet voivat sisältää vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita, luvan hakija antaa selvityksen niistä ympäristölupahakemuksen yhteydessä. Nykyisen tiedon perusteella ei voi tehdä kattavaa listaa aineista, joiden esiintyminen olisi tarpeen selvittää. Suosituksena voidaan antaa seuraavien aineiden selvittämistä:

#### **Liitteen 1 kohdan C2 aineet:**

- Ni, Pb, Cd & Hg
- PBDE (penta-, okta- ja dekaBDE), relevantti lähinnä jätteenkäsittely-alueilla
- SCCP
- DEHP
- diuroni
- NP ja NPE (mono- ja dietoksylaatit)
- OP & OPE
- naftaleeni
- PAH-yhdisteet; antraseeni, fluoranteeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)-fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni, indeno(1,2,3-cd)pyreeni
- pentakloorifenoli
- VOC-yhdisteet: dikloorimetaani, trikloorieteeni
- PFOS
- HBCDD
- terbutryyni

#### **Liitteen 1 kohdan D aineet:**

- dibutyyliftalaatti
- (bentsotiatsoli-2-yyliitio)metyylitiosyanaatti (TCMTB)
- bentsotiatsoli-2-tioli (MBeT)

Päästötarkkailuun otettavien aineiden valinta on kuvattu luvussa 5.2.1.

### **5.3.8 Metsäojitus**

Jos metsäalueella tehdään ojituksia, jotka edellyttävät vesilain mukaista lupaa tai jos ojituksen ainepäästöt ovat merkittäviä ja aiheuttavat ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa, edellyttää se vesilain mukaista lupaa ja sen mukaista tarkkailua.

## 5.4 Huuhtoutumien seuranta

Huuhtoutumien seuranta on viranomaisten vastuulla. Ympäristönsuojelulain tai vesilain mukaisen luvan varainen huuhtouma (ympäristölupavelvollisten kiinteistöjen hulevedet, mahdollisesti kuntien tai vesihuoltolaitosten hulevedet, metsäojitus) on päästö, jota tarkkaillaan luvan mukaisesti. Kasvinsuojeluaineiden kestävä käytön kansallisen toimintaohjelman (MMM 2011) mukaisesti Suomen ympäristökeskus vastaa kasvinsuojeluaineiden ympäristöseurannasta. SYKE ja Ilmatieteen laitoksen vastuulla on laskeuman haitallisten aineiden seuranta. Maa- ja metsätalouden kuormittamien vesien tilaa seurataan MMM:n rahoittamassa ns. MaaMet-seurantaohjelmassa. Haja-asutuksen haitallisten aineiden huuhtoutumien seurantavelvoitetta ei ole tällä hetkellä selvästi määrätty millekään taholle.

### 5.4.1 Kasvinsuojeluaineiden jäämät

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineista vain kolme on edelleen kasvinsuojeluainekäytössä Suomessa (aklonifeeni, bifenoksi ja sypermetriini). Sypermetriiniä on käytetty myös puunsuoja-aineena ja lentävien hyönteisten torjuntaan hevosilla. Aiemmasta käytöstä johtuen eräitä listan muita kasvinsuojeluaineita kuten triatsiiniherbidejä (atratsiinia, simatsiinia ja terbutryyniä) tai niiden hajoamistuotteita löydetään edelleen pinta- ja pohjavesistä sekä pohjasedimenteistä.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan D haitallisista aineista kuusi on kasvinsuojeluaineita, jotka on valittu edustamaan tyyppillisiä ja yleisesti käytettyjä aineita. Aineiden käyttöä on selostettu tarkemmin liiteosan liitteissä B ja C.

Maatalousvaltaisten alueiden pintavesistä on havaittu laaja kirjo kasvinsuojeluaineita. Yleisimmin on havaittu viljojen rikkakasvien torjunta-aineita, sillä niitä käytetään laajimmalle alalle. Näytepaikkojen sijoittumisesta riippuen on havaittu myös erikoiskasveilla käytettäviä aineita.

Havaittujen pitoisuuksien vuotuinen vaihtelu on suurta. Pitoisuudet ovat suurimmillaan oletettujen käyttöaikojen jälkeen. Talvella otetuista näytteistä pitoisuudet ovat olleet enimmäkseen määritysrajoja pienempiä. Pintavesien kasvinsuojeluseuranta onkin painotunut touko-lokakuulle.

Seurannan perusteella näyttää siltä, että kasvinsuojeluaineiden pitoisuudet ylittävät huuhtoumissa harvoin ympäristölaatuunormeja tai vastaavia vertailuarvoja, mutta silti yksittäisiä ympäristölaatuunormien ylityksiä on kuitenkin havaittu vesistöissä. Seurannassa



kolmasosasta vesinäytteistä ei havaittu yhtään analysoitua kasvinsuojeluainetta, kolmasosasta havaittiin yhtä tai kahta ainetta. Alle 5 % näytteistä havaittiin yli kymmentä ainetta. Näillä paikoilla vesien ekologinen tila oli heikentynyt. Kasvinsuojeluaineiden yhteisvaikutuksen mahdollista osuutta ekologisen tilan heikentymiseen tulisi selvittää.

Pohjavesien ja talousvedeksi käytettävän veden laatukriteerit ovat useimpien kasvinsuojeluaineiden osalta tiukempia kuin ympäristönlaturmit. Pohjavesistä on havaittu melko yleisesti raja-arvot ylittäviä pitoisuuksia aiemmin käytettyjä kasvinsuojeluaineita ja vesilaitokset ovat joutuneet sulkemaan joitain vedenottamoita kasvinsuojeluainepitoisuuksien vuoksi. Pohjavesistä on havaittu myös nykykäytössä olevia aineita, mutta näiden havainnot ovat satunnaisempia ja pitoisuudet pienempiä.

#### 5.4.2 Hapan maaperä

Vesien happamuus ja metallipitoisuudet riippuvat säätilasta, pitkän kuivan kauden jälkeen tulleet sateet voivat aiheuttaa korkeita metallipitoisuuksia jokivesissä. Happaman maaperän huuhtoutumat katsotaan ihmistoiminnasta aiheutuneeksi päästöksi, sillä kyse on ojituksen vaikutuksista. Salaojituksen yleistymisen on tehostanut happamuuden ja metallien huuhtoutumista vesistöihin.

Jos alueella tehdään vesilain mukaista lupaa edellyttäviä ojituksia, seurannan järjestäminen kuuluu luvanhaltijalle, muutoin ELY-keskukselle tai kunnille.

Kolmen alunamailla olevan vesistön veden happamuutta ja metallipitoisuuksia selvitettiin 2009 – 2012 (yläjuoksulta, alajuoksulta ja suistoalueelta) Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa hankkeessa (Karjalainen ym. 2014). Kadmiumin, lyijyn ja nikkelin lisäksi vesinäytteistä analysoitiin seitsemän muuta metallia (alumiini, arseeni, koboltti, kromi, rauta, sinkki ja mangaani). Jokivesien happamuuden ja metallipitoisuuksien vuodenaikaisvaihtelu oli merkittävää. Suistoalueella happamuus vaihteli vähemmän. Kadmiumin ja nikkelin ympäristönlautunormit ylittyivät Maalahdenjoen alajuoksulla ja Lehmäjoella.

#### 5.4.3 Laskeuma

Arvion mukaan muista EMEP maista ja EMEP alueen ulkopuolelta peräisin olevan kaukokulkeutuman osuus Suomen ilmalaskeumasta on kadmiumilla n. 80 %, lyijyllä n. 90 % ja elohopealla yli 95 %.

Vesistöjen nykyinen elohopeakuormitus Suomessa on arviolta 2–4-kertainen luonnontilaiseen verrattuna, sillä ihmisen toiminnasta aiheutuva pitkäaikainen ilmaperäinen

elohopeakuormitus on kohottanut maan humuskerroksen elohopeapitoisuutta koko Skandinavian alueella. Tämä suurentaa valumavesien elohopeapitoisuutta ja pitoisuus vaihtelee paljolti humuspitoisuuden mukaan.

Metalleista elohopea on ongelmallisimman, koska kalojen elohopeapitoisuus (ahvenen tuorepainossa) käytännössä aina ylittää vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen ympäristölaatunormin 20 µg/kg (0,02 mg/kg) yleensä noin kymmenkertaisesti ja osin jo luontaisesti.

Laskeuman laadun seurantatulosten mukaan kadmiumin ja nikkelin osalta ei laskeuman määrässä ole tapahtunut oleellista muutosta viimeisen kymmenen vuoden ajalla, mutta lyijyllä ja elohopealla on havaittu laskeva suuntaus. Elohopean osalta laskeva trendi havaitaan vain Etelä-Suomessa (Evo), mutta ei Lapissa (Pallas).

Lyijyn ja kadmiumin ilmalaskeumalla ei kuitenkaan liene ympäristölaatunormien kannalta merkitystä, sillä pitoisuudet pintavesissä eivät yleisesti ylitä normeja. Sen sijaan tärkeää on ilmaperäisen elohopean merkitys sekä maankäytön mahdollinen vaikutus sen kulkeutumiseen valuma-alueelta vesistöihin.

Metalleista erityisesti lyijy kulkeutuu humuksen mukana. Järvisedimenttien pintakerroksen ja syvempien sedimenttikerrosten pitoisuusero kuvastaa myös ilmaperäisen kuormituksen osuutta ja antaa saman tuloksen. Pintasedimenttien elohopeapitoisuus on luonnontilaan nähden noin kolme–viisinkertainen Etelä-Suomessa ja pohjoisillakin alueilla noin kaksinkertainen. Lyijyllä pitoisuusero ja ilmaperäisen kuormituksen vaikutus on vieläkin suurempi.

Elohopeapitoisuudet eri järvien kaloissa vaihtelevat kuitenkin runsaasti eivätkä riipu olennaisesti veden kokonaiselohopean pitoisuudesta. Kalan ja veden elohopeapitoisuuksien vähäiseen huonoon riippuvuuteen on useita syitä:

1. Vesiliöissä elohopea esiintyy pääosin metyylielohopeana mutta vedessä muina elohopeayhdisteinä
2. Epäorgaaniset elohopeayhdisteet muuttuvat ympäristössä metyylielohopeaksi rikkiä pelkistävien bakteerien välityksellä ja tämä prosessi on riippuvainen ympäristön olosuhteista eikä niinkään elohopean määrästä

3. Vedessä metyylielohopeaa on yleensä vain joitakin prosentteja kokonaiselohopeasta
4. Metyylielohopea kertyy erittäin tehokkaasti eliöihin ja jo pieni ero veden metyylielohopeapitoisuudessa voi aiheuttaa huomattavia eroja eliöissä. Ilmaperäisen elohopean merkitystä kalojen elohopeapitoisuuksien nousuun on käsitelty luvussa 8.2 - Poikkeaminen ympäristölaatunormeista valtioiden rajat ylittävän pilaantumisen seurauksena.

#### 5.4.4 Metsäojitus

Jos metsäalueella tehdään ojituksia, jotka eivät edellytä vesilain mukaista lupaa tai huuhtouma ei muodosta luvanvaraista päästöä, kuuluu seurannan järjestäminen ELY-keskukselle tai kunnille.

## KIRJALLISUUS

- EMEP. 2017. Atmospheric Supply of Nitrogen, Lead, Cadmium, Mercury and PCDD/Fs to the Baltic Sea in 2015. EMEP/MSW Technical Report 2/2017.
- Kauppila, P., Räisänen, L. & Myllyoja, S. 2011. Metallimalmikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt. Suomen ympäristö 29/2011. 213 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=134447&lan=fi>
- Kemikaalituoterekisteri (KETU). <http://www.tukes.fi/fi/Rekisterit/Kemikaalituoterekisteri-KETU/>
- Koskinen P., Silvo K., Mehtonen J., Ruoppa M., Hyytiä H., Silander S., Sokka L. 2005. Esiselvitys tiettyjen haitallisten orgaanisten aineiden päästöistä. Suomen ympäristö 810. 84 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=174100&lan=fi>
- Kyllönen, K., Karlsson, V., Ruoho-Airola, T. 2009. Trace element deposition and trends during a ten year period in Finland. Science of the Total environment 407:2260-2269.
- Kyröläinen, H. & Aaltonen, E.-K. 2009. Miksi pitäisi määrittää pieniä pitoisuuksia? Aquarius 1/2009: 40–41.
- Mehtonen J., Verta, M., Munne P., 2012. Summary report Finland - Identification of sources and estimation of inputs/ impacts on the Baltic Sea. COHIBA Work Package 4. 409 s. [http://www.cohiba-project.net/sources/results/en\\_GB/reports/\\_files/86374468375545763/default/FI WP4 National Report DRAFT 20111006.pdf](http://www.cohiba-project.net/sources/results/en_GB/reports/_files/86374468375545763/default/FI WP4 National Report DRAFT 20111006.pdf)
- Munthe, J., Wängberg, I., Rognerud, S., Fjeld, E., Verta, M., Porvari, P. and Meili, M. 2007. Mercury in Nordic ecosystems. IVL Report B1761, 43pp. <http://ivl.se/webdav/files/B-rapporter/B1761.pdf>
- Pasanen, A., Lyytikäinen, M., Solismaa, L., Keronen, J., Kankkunen J., Kukkonen, J. & Backnäs, S. 2013. Nonyyli-fenolietoksyylaatin kulkeutuminen ja haitallisuuden arviointi Yara Suomi Oy:n Siilinjärven tehdas- ja kaivos-alueella. GTK:n arkistoraportti 97/2013. 34 s.
- Vahanne, Pasi & Vestola, Elina (toim.). TBT-BAT MANUAL Organotinapitoisten sedimenttien ruoppaus ja käsittely. Menettelytapaohje. Espoo 2007. VTT Tiedotteita Research Notes 2371. 76 s. + liitt. 3 s. [http://www.vtt.fi/liitetiedostot/muut/menettelytapaohje\\_batman.pdf](http://www.vtt.fi/liitetiedostot/muut/menettelytapaohje_batman.pdf)
- Verta, M., Mattila, T., Mehtonen, J., Silvo, K., Mannio J., Londesborough, S., Väisänen, S. & Lahti, K. 2009. Report on Vantaa River case study. EU 6th framework program project SOCOPSE. 43 s. [http://www.socopse.se/download/18.764bd915124e8f2573d80008894/1350483857106/Vantaa-case\\_D52\\_final.pdf](http://www.socopse.se/download/18.764bd915124e8f2573d80008894/1350483857106/Vantaa-case_D52_final.pdf)
- Vesilaitosyhdistys ry (VY) 2016 Teollisuusjätevesiöpoas – Asumajätevedestä poikkeavien jätevesien johtaminen viemäriin. Vesilaitosyhdistyksen julkaisusarja nro 50. 171 s.
- Vuoristo, H., Gustafsson, J., Helminen, H., Jokela, S., Londesborough, S., Mannio, J., Mehtonen, J., Mononen, P., Nakari, T., Ojanen, P., Ruoppa, M., Silvo, K. & Sainio, P. 2011. Haitallisten aineiden tarkkailu – Päästöt ja vaikutukset vesiin. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2010. 158 s. Suomen ympäristökeskus. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=375862&lan=fi>
- Wessberg, N., Tiihonen, J. & Malmén, Y. 2000. Satunnaispäästöriskien arviointi-opas yrityksille. Kauppakaari Oy 2000. 152 s.
- Wessberg, N., Seppälä, J., Molarius, R., Koskela, S., Pennanen, J., Silvo, K. & Kekoni, P. 2006. Häiriöpäästöjen ympäristöriskianalyysi. Suomen ympäristö 2 / 2006. 63 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=48104&lan=fi>
- Wängberg, I., Aspmo Pfaffhuber, K., Berg, T., Hakola, H., Kyllönen, K., Munthe, J., Porvari, P., Verta, M. 2010. Atmospheric and catchment mercury concentrations and fluxes in Fennoscandia. TemaNord 2010:594. Nordic Council of Ministers, Copenhagen 2010. [http://www.norden.org/fi/julkaisut/julkaisut/2010-594/at\\_download/publicationfile](http://www.norden.org/fi/julkaisut/julkaisut/2010-594/at_download/publicationfile)
- Ympäristöministeriö. 2007. Orgaaniset tinayhdisteet Suomen vesialueilla - Ympäristöministeriön työryhmän mietintö. Ympäristöministeriön raportteja 11/2007. 85 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=232357&lan=fi>
- Ympäristöministeriö. 2011. Yhdyskuntajätevesien puhdistuslaitosten päästöjen seuranta ja raportointi – Hyvien menettelytapojen kuvaus. Ympäristöministeriön työryhmä. 30.12.2011. 35 s. + liitteet
- Ympäristöministeriö. 2015. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015. 72 s. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/154833/OH\\_1\\_2015.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/154833/OH_1_2015.pdf?sequence=1)
- Ympäristöministeriö 2015. Turvetuotannon ympäristönsuojeluohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2015 92 s. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155221/OH\\_2\\_2015.pdf](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/155221/OH_2_2015.pdf)

## Kaatopaikat, yhdyskunnat ja hulevedet

- Aaltonen, E.-K. 2011. Haitallisten aineiden kartoitus Kokkolan, Pietarsaaren ja Vaasan jätevedenpuhdistamoilla vuosina 2009 ja 2010. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry. 13 s. + liitteet.
- Airola, J., Nurmi, P. & Pellikka, K. 2014. Huleveden laatu Helsingissä. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 12/2014.

- Hilla, V.-M. & Virolainen, M. 2010. Itä-Uudenmaan Jätehuolto Oy – Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet sekä E-PRTR raportointi. 8 s. + liitteet.
- Huhtala, S., Munne, P., Nakari, T., Nuutinen, J., Perkola, N., Sainio, P., Schultz, E. & Schultz, L. 2011. WP3 Innovative approaches to chemical controls of hazardous substances. COHIBA project WP3. [www.cohiba-project.net/identification/results/en\\_GB/results/](http://www.cohiba-project.net/identification/results/en_GB/results/)
- Inha, L., Kettunen, R. ja Hell, K. 2013. Maanteiden hulevesien laatu. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 12/2013.
- Kannala, M. 2001. Vaasan kaupungin hulevesikuormituksen vähentäminen. Alueelliset ympäristöjulkaisut 216. Länsi-Suomen ympäristökeskus. 95 s.
- Karvinen, V.-J. 2010. Hulevesien laatu erällä kaupunkivaluma-alueilla Helsingissä. Ympäristönsuojelutieteen Pro gradu –tutkielma. Ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto. 70 s. + liitteet.
- Kettunen, R., Rintala, J., Marttinen, S., Jokela, J. & Sormunen, K. 2000. Kaatopaikkavesien vaikutus yhdyskuntajätevedenpuhdistamon toimintaan ja mitoittamiseen sekä kaatopaikkavesien esikäsittelytarpeen ja menetelmien arviointi. KAATO 2001 –hankkeen loppuraportti 20.6.2000. <http://www.jly.fi/KAATO2001.pdf>
- Kettunen, R. & Laaksonen, R. 2011. Rosk’n Roll – Lausunto Munkkaan jätekeskuksen suotovesien laadusta. 9 s. + liitteet.
- Kuntaliitto 2011 Hulevesiopus. Luku 13 - Hulevesien laatu, taajamavesien kuormitus ja ympäristövaikutukset.
- Kyröläinen, H. & Aaltonen, E.-K. 2009. Miksi pitäisi määrittää pieniä pitoisuuksia? *Aquarius* 1/2009: 40–41.
- Londesborough, S., Holm, K., Jaakkonen, S., Jokela, S., Kallio-Mannila, K., Mannio, J., Mehtonen, J., Nikunen, E., Pyy, O., Siimes, K., Silvo, K. & Verta, M. 2006. Haitallisista aineista aiheutuvan kuormituksen vähentäminen – Taustaselvitys osa II, Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. SYKE:n raportteja 23 / 2006. 51 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=61630&lan=fi>
- Mannio, J., Mehtonen, J., Londresborough, S., Grönroos, M., Paloheimo, A., Köngäs, P., Kalevi, K., Erkomaa, K., Huhtala, S., Kiviranta, H., Mäntyselkä, K., Nuutinen, J., Paukku, R., Piha, H., Rantakokko, P., Sainio, P. & Wellington, L. 2011. Vesiympäristölle haitallisten teollisuus- ja kuluttaja-aineiden kartoitus vesiympäristössä (VES-KA1). Suomen ympäristö 3/2011. 97 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=133514&lan=fi>
- Marttinen, S., Kettunen, R. & Rintala, J. 2003. Occurrence and removal of organic pollutants in sewages and landfill leachates. *The Science of the Total Environment* 301: 1–12.
- Mehtonen, J., Mannio, J., Kalevi, K., Huhtala, S., Nuutinen, J., Perkola, N., Sainio, P., Pihlajamäki, J., Kasurinen V., Koponen, J., Paukku, R., & Rantakokko, P. Tiettyjen haitallisten orgaanisten yhdisteiden esiintyminen yhdyskuntajätevedenpuhdistamoilla ja kaatopaikoilla. SYKE:n raportteja 29/2012. 74 s.
- Nakari, T., Schultz, E., Munne, P., Sainio, P. & Perkola, N. Haitallisten aineiden pitoisuudet puhdistetuissa jätevesissä ja jätevesien toksisuus. SYKE:n raportteja 7/2012. 44 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=409494&lan=fi>
- Nurmi, P. 2001. Sadevesiviemärien vedenlaatu. Helsingin ympäristökeskuksen moniste 8/2001. 22 s.
- Sillanpää, N. 2013. Effects of suburban development on runoff generation and water quality. Aalto University publication series Doctoral dissertations 160/2013.
- Sänkiäho, L. & Sillanpää, N. 2012 (toim.) STORMWATER-hankkeen loppuraportti; Taajamien hulevesihaasteiden ratkaisut ja liiketoimintamahdollisuudet. Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE + TEKNOLOGIA 4/2012.
- Toivikko, S. 2011. HAVAVESI-raportti. Vesi- ja viemärilaitos. 5 s. + liitteet.
- Vaahotoivo, E. 2012. Selvitys teollisuusalueiden hulevesien laadusta - Katsaus kirjallisuuteen ja Hämeen ELY-keskuksen hulevesien tarkkailuaineistoon. Hämeen ELY-keskus.
- Vahtera, H. 2014. Hulevesien laatu Hyvinkäällä – Seurantatuloksia vuosilta 2011-2013. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry:n raportti 23/2014.2014
- Vesi- ja viemärilaitosyhdistys ry (VVY) 2008. Haitallisten aineiden esiintyminen suomalaisissa yhdyskuntajätevesissä – E-PRTR –selvityksen tulokset. Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen monistesarja Nro 24. 83 s. + liitteet.
- Vieno, N. 2015. Haitta-aineet puhdistamo- ja hajalietteissä. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry Julkaisu 73/2005. ISBN 978-952-7019-4.
- Vieno, N. 2014. Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla –hankkeen loppuraportti. Envieno ky. 279 s.
- Virolainen, M. 2010. Vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet sekä E-PRTR-raportointi. Itä-Uudenmaan Jätehuolto Oy. 8 s. + liitteet.
- Ympäristöministeriö 2005. ”Vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet pintavesissä – Ympäristöministeriön työryhmän mietintö”. Ympäristöministeriön monistesarja 159. 202 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=156498&lan=fi>

## Kasvinsuojeluaineet ja happamien sulfaattimaiden metallit

- Karjalainen, A., Siimes, K., Leppänen, M., Mannio J. (toim.) 2014. Maa- ja metsätalouden kuormittamien pintavesien haitta-aineseuranta Suomessa. Seurannan tulokset 2007–2012. SYKE:n raportteja 38/2014. Permalink: <http://hdl.handle.net/10138/153152>
- Maa- ja metsätalousministeriö 2011. Kasvinsuojeluaineiden kestävä käytön kansallinen toimintaohjelma. Työryhmämuistio mmm 2011:4.

## 6. Kuormitusinventaario

- Vesienhoidon suunnittelukauden osana tulee laatia selvitys eli inventaario vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohtien C2 ja D aineiden päästöistä tai huuhtoutumista kullakin vesienhoitoalueella.
- Inventaarion avulla laajennetaan vaarallisten ja haitallisten aineiden kuormitukseen liittyvää tietopohjaa vesien- ja merenhoidon suunnittelun tarpeisiin sekä todennetaan vesipuitedirektiivin edellyttämä haitallisten aineiden päästöjen ja huuhtoutumien vähentyminen sekä vaarallisten aineiden päästöjen ja huuhtoutumien loppuminen.
- Aluehallintoviranomainen huolehtii toimialueensa osalta siitä, että vesien- ja merenhoitosuunnitelmaa varten laaditaan tarvittavat selvitykset. Vesienhoitosuunnitelmassa tulee esittää mm. selvitykset vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöistä, huuhtoutumisesta ja esiintymisestä vesienhoitoalueella.
- SYKE tukee aluehallintokeskuksia kuormitusinventaarion tekemisessä erityisesti hajakuormituksen sekä merialueille ja Vuokseen päätyvien jokien ainevirtaamien osalta.
- SYKE kokoaa EU-raportoinnissa tarvittavat tiedot valtakunnallisella tasolla ja toimii EU-raportoinnin yhteystahona Suomessa.
- Ensimmäinen kuormitusinventaario tehtiin toisella vesienhoidon suunnittelukaudella vuoden 2010 tietoihin perustuen
- Vastaava kuormitusinventaario 12 uudelle EU:n prioriteettiaineelle on valmistumassa syksyllä 2018.

### 6.1 Taustaa

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohtien C2 ja D aineita voi päästä suoraan vesiympäristöön eri lähteistä, kuten yhdyskuntien ja teollisuuden jätevedenpuhdistamoilta, kaatopaikoilta, taajama-alueilta hulevesien mukana ja maataloudesta.

Ympäristölaatumidirektiivin 5 artikla (toimeenpantu valtioneuvoston asetuksessa vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006, 6 §) velvoittaa jäsenmaat laatimaan selvityksen eli inventaarion vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineiden päästöistä tai häviöistä eli huuhtoutumista kullakin vesienhoitoalueella. Ensimmäinen kuormitusinventaario tehtiin toisella vesienhoidon suunnittelukaudella vuoden 2010 tietoihin perustuen direktiivin 2008/105/EY ainelistalle (41 EU:n prioriteettiaineelle /-aineryhmälle) ja 15 kansalliselle haitalliselle aineelle. Tämä inventaario tullaan tekemään toisen kerran vuosina 2018-2019. Vastaava kuormitusinventaario 12 uudelle EU:n prioriteettiaineelle on valmistumassa syksyllä 2018.

Vesienhoitoasetuksen 22 §:n mukaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus huolehtii toimialueensa osalta siitä, että vesienhoitosuunnitelmaa varten laaditaan tarvittavat selvitykset. Vesienhoitosuunnitelmassa tulee esittää mm. yhteenveto pinta- ja pohjavesien tilaan kohdistuvasta merkittävästä kuormittavasta tai muuttavasta toiminnasta sekä selvitykset vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden päästöistä, huuhtoutumisesta ja esiintymisestä vesienhoitoalueella (23 §, liite 5 kohta 2 ja 2c).

## 6.2 Tavoitteet

Kuormitusinventaarion tehtävä on tukea vesien- ja merenhoidon suunnittelua sekä erityisesti toimenpideohjelmien laatimista ja niiden vaikuttavuuden arviointia. Inventaarion avulla vesien- ja merenhoidon suunnitteluun osallistuvat tahot saavat yhtenäistä vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden kuormitukseen liittyvää tietopohjaa vesien- ja merenhoidon suunnittelun tarpeisiin. Vesienhoidon yhtenä keskeisenä tavoitteena ja vaatimuksena on prioriteettiaineiden päästöjen ja huuhtoutumien estäminen ja vähentäminen, mikä tulee osoittaa riittävän luotettavalla inventaariojärjestelmällä. On kuitenkin huomattava, että luonnosta peräisin olevien vaarallisten aineiden päästöjä kuten elohopean ja kadmiumin päästöjä ei ole mahdollista täysin lopettaa samoin kuin ei poltossa syntyvien PAH-yhdisteiden ja dioksiinien päästöjä.

Prioriteettiaineiden päästö- ja huuhtoutumatiedot raportoidaan EU:lle osana vesien- ja merenhoidon raportointimenettelyä. Jäsenmaiden on ajantasaistettava selvityksensä vesipuitedirektiivin 5 artiklan 2 kohdassa tarkoitettujen analyysien yhteydessä eli seuraavan kerran 20.12.2019 mennessä. Ajantasaistetut selvitykset on julkaistava tarkistetuissa vesienhoitosuunnitelmissa 20.3.2022 mennessä. Ensimmäisessä merenhoitosuunnitelmassa tarvittavat tiedot julkaistiin 15.7.2015 mennessä ja toisessa merenhoitosuunnitelmassa tarvittavat tiedot on julkaistava viimeistään 15.7.2021. Raportointien perusteella komissio varmistaa, että prioriteettiaineiden päästöt ja huuhtoutumat pienenevät vesipuitedirektiivin 4 artiklan tavoitteiden mukaisesti.

Vesienhoidon vesienhoitosuunnitelmissa on vesienhoitoaluekohtaista tietoa vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohtien C2 ja D aineiden kuormituksesta.

## 6.3 Toteutus

Kuormitusinventaarion toteuttamisessa käytetään lähtökohtaisesti EU:n komission kuormitusinventaario-ohjetta (European Commission 2012). Kuormitusinventaario tehdään vesienhoitoaluetasolla. Kuormitusinventaario sisältää yhteisötasolla valittujen aineiden lisäksi kansallisesti valitut vesiympäristölle haitalliset aineet.

### **Inventaarion toteuttaminen vaiheittain:**

1. Määritetään merkitykselliset aineet vesienhoitoaluetasolla
2. Arvioidaan merkityksellisille aineille eri lähteistä ja kulkeutumisreiteistä vesiympäristöön päätyvät päästöt, huuhtoumat ja laskeuma
3. Arvioidaan merialueille ja Laatokkaan laskevien jokien ainekuormat
4. Yhdistetään eri menetelmistä saadut tiedot kokonaisuudeksi

### **Vaihe 1. Määritetään merkitykselliset aineet vesienhoitoaluetasolla**

Lähtökohtaisesti kuormitusinventaario sisältää EU:n prioriteettiaineet sekä kansalliset vesiympäristölle haitalliset aineet. Ensimmäisen vaiheen tarkoitus on tunnistaa ne aineet, jotka ovat selkeästi vähämerkityksellisiä vesienhoitoalueella nyt ja lähitulevaisuudessa.

### **Aineiden merkityksellisyyden arvioinnin perusteena on käytetty seuraavaa:**

- a) aineen mitattu maksimipitoisuus / AA-EQS -suhde tai mitattu maksimipitoisuus /  $EQS_{kala}$  -suhde on  $> 0,5$  enemmän kuin yhdessä vesimuodostumassa vesienhoitoalueella tai
- b) tarkkailu- ja seurantatulokset osoittavat nousevaa pitoisuustrendiä eliöissä tai
- c) kuormitustarkkailutiedot tai huuhtoutumien arviointi osoittaa niin suuria ainepäästöjä, että jompi kumpi em. kriteereistä voi täyttyä

Kohtien a), b) ja c) vaihtoehtoisten vertailujen lisäksi käytetään kohtien d), e) ja f) taustatietoja:



- d) tiedot aineiden käyttökohteista ja -määristä (KETU-rekisteri) sekä käytön ja päästöjen rajoituksista ja kielloista Suomessa
- e) selvitykset, joiden perusteella tiedetään, että mitä ainetta ei päästetä eikä huuhtoudu pintavesiin ja mitä ei esiinny vesiympäristössä Suomessa
- f) tiedot aineiden kaukokulkeutumisesta

Tiedonlähteenä eliöiden pitoisuustrendeihin ovat vesienhoitoalueen seurantaohjelman tulokset. Yllä esitetty aineiden merkityksellisyyden tunnistaminen perustuu EU-komission kuormitusinventaario-ohjeen soveltamiseen (European Commission 2012).

Ensimmäisellä inventaariokierroksella jouduttiin tukeutumaan a. ja c.-f. kohtien tietoihin, koska pitoisuustrendien arviointi edellyttää 3–5 vuoden tiedot ja niitä ei ollut käytettävissä. Myöhemmillä suunnittelukierroksilla tullaan käyttämään myös eliöiden pitoisuustrenditietoa (kohta b). Ainetta ei voitu arvioida vähämerkitykselliseksi, jos ainetta ei ole mitattu pintavesistä eikä yhdyskuntajätevedestä ja ainetta käytetään huomattavasti Suomessa. Vähämerkitykselliset aineet on listattu vuonna 2013 valmistuneissa vesienhoitoaluekohtaisissa kuormitusinventaarioraporteissa.

Kemikaalituoterekisterin (KETU-rekisteri) laajimmasta versiosta (käyttöoikeus vain muutamalla viranomaisella, mm. TUKES:lla) on mahdollista saada ainekohtaisesti valtakunnallista käyttömäärätietoa, mutta se ei anna tietoa käytön maantieteellisestä jakautumisesta. Kemikaalikysely on käytännössä ainoa tapa saada selville aluekohtaista (esim. vesienhoitoalue tai sitä pienempi osakokonaisuus) haitallisten aineiden käyttökohde ja -määrätietoa.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohtien C2 ja D aineiden käyttöä ja päästöjä koskevien alueellisten kemikaalikyselyiden tuloksia tulee mahdollisuuksien mukaan hyödyntää kuormitusinventaariossa.

## **Vaihe 2. Arvioidaan merkityksellisille aineille eri lähteistä ja kulkeutumisreiteistä vesiympäristöön joutuvat päästöt, huuhtoumat ja laskeuma**

Päästöt ja huuhtoutumat ilmoitetaan vuosikuormituksina (esim. kg/a). Kasvinsuojeluaineiden osalta voidaan käyttää kolmen vuoden jakson keskimääräistä vuosihuuhtoutumaa. Pistemäiset päästöt arvioitiin erikseen sisävesiin ja rannikkovesiin. Sisävesiksi on luokiteltu järvi- ja jokimuodostumat sekä voimakkaasti muutetut vesistöt. Rannikkovesiksi on luokiteltu rannikkovesimuodostumat. Niitä laitoksia, joiden päästöt johdetaan yhdyskuntajätevedenpuhdistamoille, ei arvioida, koska niiden päästöt eivät päädy suoraan pintaveteen.

Yhdyskuntajätevedenpuhdistamojen ja teollisuuden kuormitustarkkailussa sekä jokivesinäytteiden seurannassa käytettyjen analyysimenetelmien tulee täyttää vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen (1022/2006) liitteen 3 vaatimukset. Lainsäädäntö ei vielä edellyttänyt sitä vuonna 2013 valmistuneen kuormitusinventaarion vuosien 2008–2010 tiedoilta, sillä direktiivin 2009/90/EY kansallinen toimeenpano astui voimaan vasta 20.8.2011.

Päästöjen arvioinnissa otetaan huomioon käytössä olevat tietorekisterit, erityisesti VAHTI-järjestelmään kytketty EU:n E-PRTR-raportointi pistemäisten kuormituslähteiden (yhdyskuntajätevedenpuhdistamot ja teollisuus) osalta sekä huuhtoutumismallit kasvin-suojeluaineiden hajakuormituksen osalta.

Vesimuodostumatietojärjestelmässä (VEMU) on tunnistettu vesimuodostumiin kohdistuvat merkittävät kuormittavat ja muut tilaa heikentävät tekijät (merkittävää kuormitusta aiheuttavat toiminnot ja päästötyypit). Pistemäisen ympäristöluvanvaraisen kuormituksen osalta VEMU-järjestelmästä on yhteys VAHTI-järjestelmään.

Teollisuuspäästädirektiivin (IED) soveltamisalaan kuuluvien laitosten tulee vuosittain raportoida E-PRTR-asetuksen mukaisesti 71 aineen tai epäpuhtauden päästöjä veteen (Liite 4). Osa näistä aineista kuuluu vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen aineisiin. Päästötiedot tuotetaan sekä tarkkailujen perusteella että laskennallisesti.

SYKE tekee vesienhoitoalueille ehdotuksen kasvinsuojeluaineiden kuormituksesta ja ELY-keskukset tarkastavat sen. Vuoden 2013 kuormitusinventaariossa kasvinsuojeluaine-kuormitus arvioitiin yhdistämällä laskennallisia menetelmiä ja seurantatuloksia. Huuhtoutumien arviointi on kuvattu tarkemmin kuormitusinventaarioraportissa.

EU:n kasvinsuojeluaineiden tilastoasetuksen perusteella Suomen on raportoitava EU:lle kasvinsuojeluaineiden käyttömääristä viiden vuoden välein. Ensimmäinen raportointi oli vuonna 2015 ja se perustui vuoden 2013 haastatteluihin. Seuraavissa kuormitusinventaariorioissa on todennäköisesti mahdollista käyttää tarkempia käyttömäärätietoja.

Haitallisten aineiden päästöjä ympäristöön kaatopaikkojen suotovesien ja hulevesien kautta on vielä vaikea arvioida kvantitatiivisesti lukuun ottamatta muutamia metalleja, joiden päästötiedot löytyy VAHTI-järjestelmästä.

Laskeuma pystytään arvioimaan kvantitatiivisesti ainakin muutamalle aineelle (mm. Hg, Cd, Pb, ja dioksiinit). Laskeuman arviointi on kuvattu tarkemmin vuonna 2013 laaditussa kuormitusinventaarioraportissa.

Haja- ja loma-asutuksesta, metsätaloudesta, kalankasvatuksesta, turvetuotannosta, ampu-maradoilta sekä pilaantuneilta maa-alueilta voi päästä vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaisia aineita pintavesiin, mutta tällä hetkellä Suomessa ei pystytä arvioimaan niille päästöjä ja huuhtoumia.

### **Vaihe 3. Arvioidaan merialueille ja Laatokkaan laskevien jokien ainekuormat**

Eräiden merialueille ja Laatokkaan laskevien jokien ainekuormat arvioidaan pitoisuus- ja virtaamamittauksiin perustuen. Myös happamien sulfaattimaiden metallihuuhtoutumat otetaan huomioon tässä arviossa.

Metallikuormitukset mitataan ja arvioidaan kokonaispitoisuutena vedessä. Merialueille laskevien jokien ainekuormien arvioinnissa hyödynnetään HELCOM:lle tapahtuvaa PLC-raportointia.

Jokien ainekuorman arviointimenetelmä on kuvattu tarkemmin vuonna 2013 laadituissa kuormitusinventaarioraporteissa.

### **Vaihe 4. Yhdistetään eri menetelmillä saadut tiedot kokonaisuudeksi**

Tässä vaiheessa yhdistetään eri menetelmillä saadut tiedot valtakunnallisesti yhtenäisiksi vesienhoitoaluekohtaisiksi kuormitusinventaarioraporteiksi. Kansalliseen käyttöön laaditaan lisäksi yhteenvetoraportti, joka kokoaa tiedot Suomen seitsemän vesienhoitoalueen vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden kuormitusinventarioiden tuloksista. Raportoinnissa otetaan huomioon EU:n komission antama ohjeistus. Kuormitusinventaarion tiedonhallintaa ja raportointimenettelyä kehitetään ELY-keskusten ja SYKE:n välisenä yhteistyönä.

## KIRJALLISUUS

- Bibro 2006. Guidance Document for the implementation of the European PRTR. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=77793&lan=fi>
- Fältmarsch. R. M., Åström, M. E., Vuori, K.-M. 2008. Environmental risks of metals mobilised from acid sulphate soils in Finland: a literature review. *Boreal environment research* 13: 444–456.
- European Commission 2012. Guidance Document No. 28 Technical Guidance on the Preparation of an Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Technical Report 2012–058.
- HELCOM. 2011. The Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation (PLC-5). Baltic Sea Environment Proceedings No. 128. 217 s. <http://www.helcom.fi/stc/files/Publications/Proceedings/BSEP128.pdf>
- JLY 2010. JLY Jätelaitosyhdistys ry. Jätelaitosten vesipäästöjen raportointi – Hyvien menettelytapojen kuvaus. Tritonet Oy. 56 s. [http://www.jly.fi/menettelytapakuvaus\\_30052010\\_jly.pdf](http://www.jly.fi/menettelytapakuvaus_30052010_jly.pdf)
- Mehtonen J., Verta, M., Munne P., 2012. Summary report Finland - Identification of sources and estimation of inputs/ impacts on the Baltic Sea. COHIBA Work Package 4. 409 s. [http://www.cohiba-project.net/publications/en\\_GB/publications/\\_files/87107384988993099/default/FI%20WP4%20National%20report%20FINAL.pdf](http://www.cohiba-project.net/publications/en_GB/publications/_files/87107384988993099/default/FI%20WP4%20National%20report%20FINAL.pdf)
- Nissinen, P. 2009. Suomen metsäteollisuuden E-PRTR-raportointi. Raportti 23.3.2009. Ympäristöpalvelu Pasi Nissinen.
- Saarinen, M., Punta, E. & Kostamo, A. 2007. Metsäteollisuuden päästöjen raportointi Euroopan päästö- ja siirtokisteriin. Ympäristöministeriön raportteja 13/2007.s. 64. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=69619>
- SYKE & ELYt. 2013. Vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden kuormitusinventaario; vesienhoito-aluekohtaiset (VHA) kuormitusinventaarioraportit & kansallinen yhteenvetoraportti + täydentävä tukimateriaali;
- Vuoksen VHA:n kuormitusinventaario + tukimateriaali
  - Kymijoen-Suomenlahden VHA:n kuormitusinventaario + tukimateriaali
  - Kokemäenjoen–Saaristomeren-Selkämeren VHA:n kuormitusinventaario + tukimateriaali
  - Oulujoen–Iijoen VHA:n kuormitusinventaario + tukimateriaali
  - Kemijoen VHA:n kuormitusinventaario, 23 s. + tukimateriaali
  - Tornionjoen VHA:n Suomen puolen kuormitusinventaario + tukimateriaali
  - Tenon–Näätämöjen–Paatsjoen VHA:n Suomen puolen kuormitusinventaario + tukimateriaali
  - Kansallinen yhteenvetoraportti + tukimateriaalin yhteenveto
- [www.ymparisto.fi/fiFI/Vesi\\_ja\\_meri/Vesien\\_ja\\_merensuojelu/Vesienhoidon\\_suunnittelu\\_ja\\_yhteisty/Suunnitteluopas](http://www.ymparisto.fi/fiFI/Vesi_ja_meri/Vesien_ja_merensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteisty/Suunnitteluopas)
- Vesi- ja viemärlaitosyhdistys ry (VVY) 2008. Haitallisten aineiden esiintyminen suomalaisissa yhdyskuntajätevesissä – E-PRTR-selvityksen tulokset. Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen monistesarja Nro 24. 83 s. + liitteet.

## 7. Pintavedet

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetus koskee sekä viranomaisten tekemää seurantaa että toiminnanharjoittajien tekemää tarkkailua.

Seurantojen ja tarkkailujen vesistömittauksissa (mukaan lukien metallit) on käytettävä standardisoituja tai muita analyysimenetelmiä, joiden määritysrajat ja mittausepävarmuudet ovat riittävän alhaisia vastaamaan vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 3 vaatimuksia. Muutamalla aineella kuten sypermetriinillä pintaveden ja bromatuilla difenyylieettereillä eliöstön osalta tällaisia analyysimenetelmiä määritysrajan suhteen ei vielä ole Suomessa tarjolla. Myös mittausepävarmuuden osalta kaikille aineille ei ole vielä tarjolla liitteen 3 vaatimuksia vastaavia analyysimenetelmiä. Näiden aineiden osalta pyritään käyttämään niin laadukkaita analyysimenetelmiä kuin mahdollista.

Käytetyt analyysimenetelmät tulee kuvata ja raportoida yhdessä tulosten kanssa.

### 7.1 Tarkkailu

- Vaarallisten ja haitallisten aineiden tarkkailusta säädetään vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa.
- Ympäristöluvassa on annettava tarpeelliset määräykset päästöjen tarkkailusta. Tarkkailusta vastaavat toiminnanharjoittajat.
- Jos ympäristöluvanvaraisesta toiminnasta päästetään tai huuhtoutuu pintaveteen asetuksen liitteen 1 kohdassa C2 tarkoitettuja aineita, on niiden pitoisuuksia vedessä, sedimentissä tai eliöstössä tarkkailtava.
- Jos ympäristöluvanvaraisesta toiminnasta päästetään tai huuhtoutuu merkittävässä määrin pintaveteen asetuksen liitteen 1 kohdassa D tarkoitettuja aineita, on niiden pitoisuuksia vedessä tarkkailtava.

- Aineita on tarkkailtava vedestä tai eliöistä sen mukaan, mille matriisille on ympäristölaatu normi asetettu.
- Asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineita, jotka on lisätty vesistötarkkailuun, on tarkkailtava pitoisuutena pintavedessä kerran kuukaudessa, vähintään 12 kertaa vuodessa.
- UBI-aineille, joiden ympäristölaatu normi on määritetty kalaan tai nilviäiseen riittää tarkkailu kerran kolmessa vuodessa (esim. Hg, PFOS, HBCDD).
- Asetuksen liitteen 1 kohdan D aineita, jotka on lisätty vesistötarkkailuun, on tarkkailtava pitoisuutena pintavedessä kolmen kuukauden välein, vähintään neljä kertaa vuodessa.
- Tarkkailutiheyksiä voidaan muuttaa, jos se on aiheellista olosuhteiden muuttumisen, teknisen tietämyksen tai asiantuntija-arvion perusteella.
- Tarkkailun tekijöiden on muistettava esittää laboratorioille kohdistetuissa haitallisten aineiden analytiikkaan liittyvissä tarjouspyynnöissä asetuksen liitteen 3 vaatimukset, joiden mukaan määritysmenetelmän määritysraja saa olla korkeintaan 30 % ympäristölaatu normista ja ko. tasolla laajennettu mittausepävarmuus saa olla korkeintaan 50 % (ks. myös luku 14 - Laboratorioanalyysit ja tulosten tulkinta ja 15 - Laboratorion pätevyys).
- Metallit Cd, Ni ja Pb analysoidaan vesistössä liukoisine pitoisuuksina suodattamalla 0,45 µm:n suodattimella tai muulla vastaavalla menetelmällä, muut aineet määritetään kokonaispitoisuuksina.
- Jos EQS on annettu biosaatavana (Ni, Pb), on niitä koskeviin tarkkailusuunnitelmiin tarvittaessa sisällytettävä myös samanaikaisesti määritettäväksi pintaveden kovuus, pH ja muut veden laadun parametrit, jotka vaikuttavat metallien biosaavuuteen.
- Haitallisten aineiden pitoisuuksien määrittäminen toteutetaan yhdenmukaisesti muun vesistötarkkailun kanssa ja liitetään soveltuvin osin vesienhoitolain sekä vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaiseen seurantaan.

ELY-keskuksilla on vastuu haitallisten aineiden vesistötarkkailujen tehostamisesta. ELY-keskusten on pitänyt selvittää ja tarpeen mukaan ryhtyä toimenpiteisiin tarkkailuohjelmien muuttamiseksi yhdessä toiminnanharjoittajien ja/tai lupaviranomaisten kanssa vastaamaan vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen määräyksiä.

### 7.1.1 Tarkkailtavat aineet ja tarkkailutiheys

Toiminnanharjoittajien vesistötarkkailusta on säädetty asetuksessa (1022/2006, 7 §): *Ympäristöluvanvaraista toimintaa harjoittavan on tarkkailtava aineiden pitoisuuksia vedessä, sedimentissä tai eliöstössä, kun pintaveden päästetään tai huuhtoutuu liitteen 1 kohdassa C2 tarkoitettuja aineita. Lisäksi ympäristöluvanvaraista toimintaa harjoittavan on tarkkailtava pintavettä, johon päästetään taikka johon huuhtoutuu merkittävässä määrin*

*liitteen 1 kohdassa D tarkoitettuja aineita.* Nämä velvoitteet on pantava täytäntöön ympäristölupapäätöksissä ja niiden tarkkailusuunnitelmissa.

Liitteen 1 kohdan C2 aineen osalta löytyminen tarkoittaa, että aineen pitoisuus päästö- tai huuhtoumanäytteessä ylittää määritysrajan. Liitteen 1 kohdan D aineen osalta taas merkittävyys tarkoittaa, että päästö- tai huuhtoumanäytteiden pitoisuuksien perusteella voidaan arvioida aineen ympäristönlautunormin ylittävän tai olevan vaarassa ylittyä vesistössä.

Myös tarkkailun tiheydestä on säädetty asetuksessa (1022/2006, 9 §):

- Liitteen 1 kohdan C2 aineet vedessä kerran kuukaudessa, vähintään 12 kertaa vuodessa.
- Liitteen 1 kohdan C2 aineet, joille on säädetty laatuunormi eliöstössä tai sedimentissä, vähintään kerran vuodessa. Ei vedestä.
- Liitteen 1 kohdan C2 UBI-aineet kolmen vuoden välein.
- Liitteen 1 kohdan D aineet vedessä kolmen kuukauden välein, vähintään neljä kertaa vuodessa.

Tiheys ja ajoitus valitaan sekä luonnon että ihmistoiminnan aiheuttama vaikutus huomioon ottaen ja luonnon vuodenaikavaihtelun vaikutus minimoiden.

**Tarkkailutiheyttä voidaan muuttaa, jos se on aiheellista olosuhteiden muuttumisen, teknisen tietämyksen tai asiantuntija-arvion perusteella.**

Vaarallisten ja haitallisten aineiden vesistötarkkailun vuosittaisia mittauskertoja voidaan vähentää, mikäli asiantuntija-arvioilla voidaan luotettavasti todentaa, että vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohtien C2 ja D aineiden pitoisuudet vedessä vähenevät eivätkä ympäristönlautunormit ole vaarassa ylittyä tai ylity tai vaarallisten ja haitallisten aineiden kertyminen eliöihin ei osoita nousevaa suuntaa. Usein on aluksi syytä kartoittaa ongelman kohdentumista, ajoittumista ja alueellista esiintymistä laajahkoilla selvityksillä. Kun kokonaiskuva on muodostunut, voi tarkkailu jatkua olennaisimpia vaikutuksia kuvaavana tai indikoivana tarkkailuna. Julkaisussa Vuoristo et al. 2011 on tarkkailun järjestämistä pyritty valottamaan esimerkkien avulla.

Asiantuntija-arvio voi olla **laitoskohtainen vesistöselvitys**, jolla arvioidaan aineen pitoisuus purkuvesistössä laskennallisesti (mm. päästötarkkailun perusteella) tai mittaamalla tai niiden yhdistelmällä.

Tarkkailutietoja voidaan käyttää soveltuvin osin vesienhoidon perustana olevissa ekologisen ja kemiallisen tilan luokituksissa. Sekoittumisvyöhykkeellä ja sen läheisyydessä tulee tarkkailla ainakin sekoittumisvyöhykkeen perusteena olevia aineita ja niihin liittyviä muita muuttujia.

## Akuutti altistuminen

Akuutilla altistumisella viitataan säännöksessä yleensä jonkin poikkeuksellisen tapahtuman tai päästön (mm. onnettomuustilanne, häiriöpäästö) aiheuttamaan aineen pitoisuuden nousuun pintavedessä. Tällöin on aloitettava aineen pitoisuuden tarkkailu vedestä.

Jos mitattujen tai arvioitujen ympäristöpitoisuuksien tai päästöjen tuloksena on todettu, että akuutista altistumisesta tai sen välityksellä aiheutuu mahdollinen riski vesiympäristölle sovellettaessa eliöstöä koskevia ympäristölaatunormeja, on pintavesitarkkailussa sovellettava vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdassa C2 esitettyjä hetkellisen pitoisuuden ympäristölaatunormeja (MAC-EQS), jos tällaisia ympäristölaatunormeja on asetettu.

UBI-aineiden (tiettyjen laajalle levinneiden aineiden) pitoisuudet voivat kuitenkin ylittää ympäristölaatunormit eliöstössä jatkuvasti ilman, että kyse olisi säännöksessä tarkoitusta akuutista altistumisesta. Edellytyksenä tälle on, että näiden aineiden esiintymisestä vesiympäristössä on jo käytettävissä tilastollisesti vankat lähtötiedot.

UBI-aineista eliöstötarkkailua edellyttäviä aineita ovat elohopea, PFOS ja HBCDD, silloin kun ko. ainetta päästetään tai sitä huuhtoutuu pintavesiin. PAH-yhdisteiden (fluoranteni ja bentso(a)pyreeni) määrittäminen on vielä kehitysvaiheessa (ks. luku 7.3.1. – Perusseuranta), mutta sen käyttö voi tulevaisuudessa tulla ajankohtaiseksi tarkkailuissa, jos se havaitaan hyväksi menetelmäksi. Eliöstötarkkailu voidaan toteuttaa erillis- tai yhteistarkkailuna.

Yksinkertaistettu kooste tarkkailusta yhdessä seurannan kanssa on esitetty kuvissa 3 ja 4.

### 7.1.2 Tarkkailun vaiheet ja tarkkailupaikat

Luvanvaraisten toimintojen vesistötarkkailu kohdistuu kuormitetuille vesistöalueille ja muodostuu vaikutustarkkailuista sekä toiminnan lopettamisen jälkeisen ympäristön tilan tarkkailusta. Osa lupapäätöksiin perustuvien toiminnanharjoittajan vastuulla olevien vesistötarkkailujen havaintopaikoista voi kuulua vesienhoitosuunnitelmien seurantaohjelmiin.

Vaikutustarkkailulla seurataan kuormituksen vaikutuksia jätevesien purkualueilla. Tarkkailukokonaisuuteen voi kuulua laajalti pintaveden fysikaalis-kemiallista ja biologista tarkkailua, eliön (ahven) tai sedimentin tilan (kemialla ja biologialla) tarkkailua.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen 8 §:n mukaan pintaveden tarkkailupaikkoja on oltava riittävästi, jotta päästön tai huuhtoutuman suuruus ja vaikutus pintaveden tilaan voidaan arvioida. Myös vesienhoitolain 12 §:ssä tarkoitettussa toimenpideohjelmassa esi-



tettyjen toimien seuraukset vesien tilassa tulee havaita. Vesimuodostumassa voi olla useita havaintopaikkoja, joista saatu tieto yhdistetään ekologisessa ja kemiallisessa luokittelussa. On tärkeää valita ainakin osa haitallisten aineiden tarkkailupaikoista siten, että niiden tuottama tieto kuvaa mahdollisimman hyvin vesimuodostuman yleistä tilaa. Havaintopaikkoja tulee siten vertailualueen (tausta) lisäksi olla alueella, jolla päästö tai huuhtoutuma on sekoittunut riittävässä määrin pintaveteen. Jos tulokset antavat syytä (ympäristölaatunormi ylittyy), tulee tarkkailla myös kauempana päästölähdettä olevaa aluetta, jotta saadaan selville kuormituksen vaikutusalueen laajuus.

### **Vesilain mukainen tarkkailu**

Vesilain nojalla annettavassa luvassa määrätään luvanhaltija tarvittaessa tarkkailemaan hankkeen toteuttamista ja sen vaikutuksia. Tarkkailuvelvoitetta määrittäessä on lisäksi otettava huomioon, mitä vesienhoitolaissa tarkoitetussa vesien tilaa koskevassa seurantaohjelmassa on pidetty tarpeellisena seurannan järjestämiseksi (VL 3:11).

### **Tarkkailu talousveden ottopaikoilta**

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 2 mukaan prioriteettiaineita tulee tarvittaessa tarkkailla pintavedestä, jota otetaan talousvedeksi keskimäärin yli 100 m<sup>3</sup> päivässä (tai vähintään 50 hengelle). Tarkkailtavat aineet vesimuodostumassa valitaan vedenottajan tekemän paineiden tunnistamisen ja/tai kuormitusarvion tulosten perusteella (vrt. pohjaveden osalta luku 10.1 – Toiminnanharjoittajien tarkkailut)

Näytepisteet sijoitetaan veden oton kannalta merkitykselliseen osaan pintavettä.

Tarkkailutiheyteen vaikuttaa talousvettä käyttävien asukkaiden määrä vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 2 mukaisesti:

- 4 kertaa vuodessa, jos talousvettä käyttäviä asukkaita alle 10 000,
- 8 kertaa vuodessa, jos talousvettä käyttäviä asukkaita 10 000–30 000 ja
- 12 kertaa vuodessa, jos talousvettä käyttäviä asukkaita yli 30 000

Talousveden valmistamiseen tarkoitetun pintaveden tarkkailupaikat sijoitetaan veden oton kannalta merkitykselliseen osaan pintavettä.

Päästöjen aiheuttajan tekemä tarkkailu voi olla osa vesihuoltolaitosten vesihuoltolais- ja säädettyyn selvilläolo- ja tarkkailuvelvollisuuteen perustuvaa otetun raakaveden laadun tarkkailua. Raakaveden laadun tarkkailusta talousveden valmistuksessa sääde-

tään myös sosiaali- ja terveysministeriön asetuksissa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Tarkkailua tehdään, jotta voidaan varmistua veden käsittelyn asianmukaisuudesta.

## 7.2 Seuranta

- Pintavesien seurannasta säädetään vesien- ja merenhoitolaissa ja -asetuksessa. Viranomaisseurannasta vastaavat elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY-keskukset).
- Metallit Cd, Ni ja Pb analysoidaan vesistössä liukoisina pitoisuuksina suodattamalla 0,45 µm:n suodattimella tai muulla vastaavalla menetelmällä, muut aineet määritetään kokonaispitoisuuksina.
- Jos EQS on annettu biosaatavana (Ni, Pb), on niitä koskeviin seurantaohjelmiin tarvittaessa sisällytettävä myös samanaikaisesti määritettäväksi pintaveden kovuus, pH ja muut veden laadun parametrit, jotka vaikuttavat metallien biosaatavuuteen ja/tai niiden haitallisuuteen.

Viranomaisten seurantavelvoitteista määrätään ympäristönsuojelulain 25 §:ssä seuraavasti: *“Kunnan on alueellaan huolehdittava paikallisten olojen edellyttämästä tarpeellisesta ympäristön tilan seurannasta. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus huolehtii ympäristön tilan seurannasta alueellaan. Suomen ympäristökeskuksen tehtävistä ympäristön tilan seurannassa säädetään erikseen. Seurantatiedot on julkistettava ja niistä on tiedotettava tarvittavassa laajuudessa. Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä seurantatietojen julkistamisesta ja niistä tiedottamisesta.”*

Ympäristöministeriö ja ELY:t yhteistyössä SYKEN ja muiden viranomaisten ja laitosten kanssa määrittelevät toimialansa ja toimialueensa meriympäristön sekä mereen vaikuttavan toiminnan seurannan tarpeet ottaen huomioon Suomen merenhoidon seurantakäsikirjan (YM 2014).

Eliöistä seurattavien aineiden määrä ja niille asetetut laatunormit ovat lisääntyneet. Elohopean osalta laatunormi on 10–20 kalan pitoisuuden keskiarvolle. Orgaanisten yhdisteiden osalta laatunormi on > 30 kalan kokoomanäytteelle (ks. luku 13.2 - Kalanäytteenotto ja preparointi).

Pintaveden kemiallisen tilan luokittelussa käytettäväksi eliöksi on valittu sisä- ja rannikkovesissä ahven (sisävesissä 15–20 cm, rannikkovesissä 18–23 cm) sekä avomerellä silakka (3–5v.). Perusteet ahvenen valinnalle ovat seuraavat:

- ahven esiintyy lähes kaikissa vesistöissä, sekä sisävesistöissä että rannikolla
- ahventa käyttävät ravinnokseen niin ihmiset, petolinnut ja -kalat kuten myös nisäkkäät (saukko), joten se sopii hyvin ympäristöindikaattoriksi
- Suomi ja Ruotsi ovat yhteisesti sopineet elohopean seurannasta pääasiassa ahvenessa

Perusteet silakan käytölle ympäristöindikaattorina avomerellä on seurantojen yhdentäminen naapurivaltioiden ja Suomen elintarvikevalvonnan kanssa. Ruotsissa on avomeren ja osin rannikkoalueiden seuranta ollut vuosikymmeniä silakasta. Lisäksi silakkaa käyttävät ravinnokseen ihmiset, petolinnut ja -kalat sekä hylkeet, joten se sopii hyvin ympäristöindikaattoriksi (YM 2014).

### 7.2.1 Seurantaohjelma

Vesienhoitoasetuksen 15§:n mukaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus määrittelee toimialueensa pinta- ja pohjavesien seurannan tarpeet ottaen huomioon mitä 16–20 §:ssä säädetään. Vuonna 2018 valmistuu kansallinen seurantasuunnitelma, jota ELYt voivat hyödyntää toimialueensa seurantaohjelmassa jossa **yhdistetään soveltuvin osin viranomaisten järjestämä seuranta ja toiminnanharjoittajan muun lain nojalla tekemä tarkkailu**. Seurantaohjelmassa esitetään tarvittavat seurantapaikat ja -alueet, seurattavat tekijät sekä seurantatiheys. Kalaston seurannan tarpeet ELY-keskuksen ympäristövastuualue määrittelee yhteistyössä toimivaltaisen ELY-keskuksen kalatalousvastuualueen kanssa. Vesienhoitoasetuksen 17§:n mukaan seurantaohjelmassa on oltava riittävästi seurantapaikkoja tai -alueita, jotta pinta- ja rannikkovesien tila voidaan arvioida kokonaisuudessaan ja niiden luokittelu on mahdollista. Seurantaohjelmaan voidaan sisällyttää myös vapaaehtoinen, esimerkiksi vesiensuojeluyhdistysten tai kuntien tekemä seuranta. Haitallisten aineiden seurannan ja tarpeelliselta osin vesistötarkkailun tulee olla osa seurantaohjelmaa.

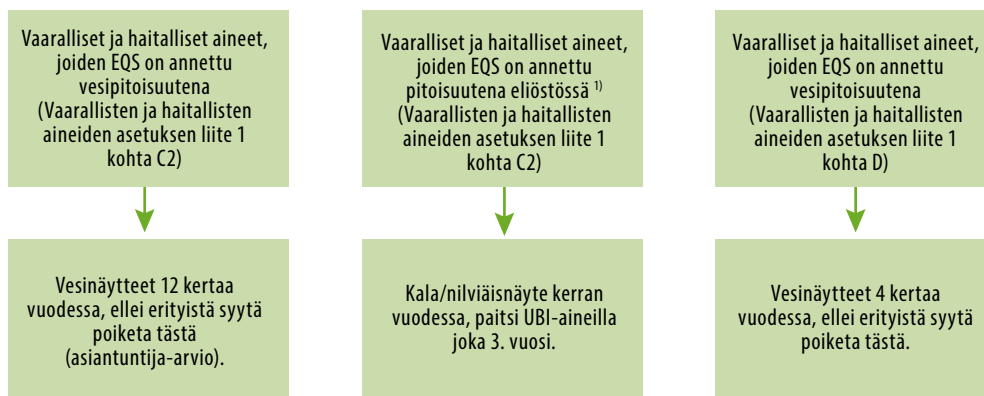
### 7.2.2 Seurattavat aineet

Pintavesien seurantaohjelmiin tulee tarpeelliselta osin sisällyttää vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteessä 1 vaarallisiksi ja haitallisiksi luokitellut aineet. Arvion aineiden pääsystä vesimuodostumaan ja siten myös seurantavelvoitteesta tulee perustua paineiden tunnistukseen sekä käyttö-, päästö-, huuhtouma- ja kulkeumatietoihin. Mikäli näiden perusteella ainetta ei pääse vesimuodostumaan, ainetta ei tarvitse liittää seurantaohjelmaan. Päätös tietyn aineen seurannan tarpeesta ei siis aina edellytä selvitystä mittauksin.

### 7.2.3 Seurannan ajankohdat ja -tiheys

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen 9 §:n mukaan pintaveden tarkkailun tiheys ja ajoitus on valittava siten, että saavutetaan hyväksyttävä luotettavuus- ja tarkkuustaso (kuvat 3 ja 4). Seurantatiheydestä päätettäessä otetaan huomioon sekä luonnon että ihmistoiminnan aiheuttama vaikutus pintaveteen. Luonnon vuodenaikavaihtelun vaikutuksen tuloksiin tulisi olla mahdollisimman pieni. Mikäli tiedetään, että aineen pitoisuuksien vaihtelu riippuu vuodenajasta (esimerkiksi kevätsateet, kasvinsuojeluainekäsittelyt), tulee korkeimpien pitoisuuksien aikana ottaa näytteitä tiheämmin.

**Kuva 3.** Näytteenottotiheys seurantavuoden aikana. (Ei sisällä raakavesilähteen tarkkailua.)



<sup>1)</sup> ainelista kasvaa vuonna 2018.

**Kuva 4.** Perusseurannan, toiminnallisen seurannan ja pitkäaikaisseurannan järjestäminen.

Näytteenottotiheydet seurantavuosien aikana on esitetty kuvassa 3.

6-vuotinen vesienhoitokausi	1. vuosi	2. vuosi	3. vuosi	4. vuosi	5. vuosi	6. vuosi
Toiminnallinen seuranta vuosittain	Kuvan 3 mukaisesti	Kuvan 3 mukaisesti	Kuvan 3 mukaisesti	Kuvan 3 mukaisesti	Kuvan 3 mukaisesti	Kuvan 3 mukaisesti
Perusseuranta kerran vesienhoitokauden aikana <sup>*)</sup>			Kuvan 3 mukaisesti			
Pitkäaikaisten muutostrendien selvittäminen joka kolmas vuosi		Biota / Sedimentti			Biota / Sedimentti	

<sup>\*)</sup> Paineiden tunnistamisen perusteella tiheyttä voidaan harventaa max. kolmeen vesienhoitokauteen, ellei direktiivissä ole muuta säädetty.

## 7.3 Seurannan muodot

Seuranta tehdään perusseurantana, toiminnallisena seurantana, tutkinnallisena seurantana ja pitkäaikaisseurantana.

### 7.3.1 Perusseuranta

Perusseurannalla selvitetään mm. luonnonolojen ja laaja-alaisen ihmisen toiminnan aiheuttamia pitkäaikaisvaikutuksia vesimuodostumissa ja se sisältää myös hajakuormituksen viranomaisseurantaa. Perusseurannan suunnittelussa ja toteuttamisessa tulee kutakin ainetta tai aineryhmää tarkastella erikseen niiden kuormitus-, kulkeutumis- ja pysyvyysominaisuuksien perusteella. Perusseurantaan valitaan myös ns. tausta-asemia eli kuormittamattomia paikkoja. Ominaisuuksiltaan ja kuormitukseltaan samankaltaisia pintavesiä voidaan tarkastella ryhminä, jolloin jokaisesta vesimuodostumasta ei tarvita erillistä aineistoa. Vaarallisia kertyviä aineita mitataan sisävesissä ja rannikolla ahvenesta ja avomerenlähilä silakasta. PAH-yhdisteitä (fluoranteeni ja bentso(a)pyreeni) mitataan simpukoista, joka on valittu seurattavaksi nilviäisryhmäksi. SYKE on alkanut vuonna 2016 testata ja kerätä kokemuksia ko. menetelmästä. PAH-yhdisteiden esiintymisestä simpukoissa, käytetyistä simpukkalajeista sekä niiden näytteenotosta ja kemiallisista analyysimenetelmistä löytyy tietoa SYKEN laajasta UuPri-loppuraportista (Siimes ym. luonnos). Dioksiinien ja dioksiininkaltaisten yhdisteiden mittaamisessa eliöstössä noudatetaan Komission asetuksia EY/1881/2006 ja EU/1259/2011.

**Viranomaisten vastuulla olevaa perusseurantaa tehdään yhtenä vuonna kuusivuotisen seurantaohjelmakauden aikana (katso kuvat 3-4). Sen jälkeen seurantaa voidaan harventaa tehtäväksi joka kolmannella vesienhoitosuunnitelmakaudella eli kerran 18 vuodessa, mikäli seuraavat ehdot täyttyvät:**

1. aiempi seuranta on osoittanut, että vesimuodostumantila on vähintään hyvä ja on arvioitavissa, että tila säilyy tai paranee ja
2. vesimuodostumaan kohdistuvassa kuormituksessa ei ole tapahtunut olennaisia muutoksia. (Vesienhoitoasetus 19 §)

### 7.3.2 Toiminnallinen seuranta

Toiminnallista seurantaa on tehtävä, jotta saadaan selville niiden vesimuodostumien tila, joiden osalta on mahdollisuus, että ympäristötavoitteet jäävät saavuttamatta (oletettavissa, että haitallisen tai vaarallisen aineen pitoisuus vesistössä ylittää ympäristölaatu-normin) ja havaitaan näiden vesimuodostumien tilan muutokset, jotka ovat toimenpideohjelmien seurausta (2000/60/EY Liite V – kohta 1.3). Toiminnallisen seurannan paikkojen tulee olla sellaisia, että ne voidaan ottaa huomioon vesimuodostuman kemiallisen tilan luokittelussa ja että seurantapaikoilta voidaan havaita veden laadun muutokset.

Vesimuodostumiin, joihin pistekuormitus vaikuttaa merkittävästi, tulee sijoittaa riittävästi seurantapaikkoja ja -alueita, jotta kuormituksen suuruus ja vaikutukset voidaan arvioida. Usean pistekuormittajan päästöjen vaikuttaessa vesimuodostumaan, seurantapaikat valitaan niin, että kuormituksen suuruutta ja vaikutuksia voidaan tarkastella kokonaisuutena. Pistekuormituksesta aiheutuvan kuormituksen vaikutusten seuranta on käytännössä pääosin toiminnanharjoittajien suorittamaa vesistötarkkailua esim. yhteistarkkailuna. Ne UBI- ja pitkäaikaisseuranta-aineet, joita ei ole tarkkailuissa, jäävät viranomaisten vastuulle. Haitallisia tai vaarallisia aineita seurataan toiminnallisen seurannan paikoilla vuosittain tai UBI-aineiden tapauksessa eliöstöstä joka kolmas vuosi (kuva 3). Sekoittumisvyöhykkeellä ja sen läheisyydessä tulee seurannassa olla ainakin sekoittumisvyöhykkeen perusteena olevia aineita ja niihin liittyviä muita muuttujia.

Hajakuormituksen seurantapaikat on valittava siten, että ne edustavat hajakuormituksen suhteellista osuutta ja sen aiheuttamaa vesimuodostuman hyvän tilan saavuttamatta jäämisen riskiä. Kasvinsuojeluaineiden osalta seurantaa on käsitelty luvussa 5.4.1.

Mikäli haitallisen tai vaarallisen aineen piste- tai hajakuormitus vesimuodostumaan loppuu tai vähenee merkittävästi, voidaan toiminnalliseen seurantaan kuuluvaa tarkkailua muuttaa tai se voidaan lopettaa kesken seurantaohjelmakauden lupa- tai valvontaviranomaisen päätöksellä. Jos kyse on vaarallisesta aineesta, on tällöin otettava huomioon aineen kertyvyys eliöstöön tai sedimenttiin ja jatkettava vesistövaikutusten seurantaa pitkäaikaisseurantana.

### 7.3.3 Tutkinnallinen seuranta

Tutkinnallista seurantaa on tehtävä:

- jos havaittujen poikkeavuuksien syytä ei tiedetä,
- jos perusseuranta osoittaa, että ympäristötavoitteita ei vesimuodostuman kohdalla todennäköisesti saavuteta eikä toiminnallista seurantaa ole vielä aloitettu, tutkinnallista seurantaa on tehtävä, jotta saadaan selville tavoitteiden saavuttamatta jäämisen syyt, tai
- jotta saadaan selville ympäristövahinkojen suuruus ja vaikutukset,

ja sen avulla on saatava tietoa toimenpideohjelman tekemiseksi, jotta ympäristötavoitteet voidaan saavuttaa ja toteuttaa ympäristövahinkojen vaikutusten korjaamisen edellyttämät erityistoimenpiteet.

Käytännössä joko toiminnanharjoittajan tai viranomaisen vastuulla olevan tutkinnallisen seurannan avulla voidaan etsiä vaarallisten ja haitallisten aineiden päästölähteitä tai seurata mm. kemikaalionnettomuuksista ja prosessihäiriötilanteista aiheutunutta kuormitus-

ta. Usein juuri haitallisten aineiden esiintyminen vesiluonnossa käynnistää tutkinnallisen seurannan tarpeen.

Laitoksen häiriö- ja poikkeustilanteissa saattaa olla tarve teettää tutkinnallista seuranta osana toiminnanharjoittajan tekemää haitallisten aineiden tarkkailua. Häiriö- ja poikkeuksellisista tilanteista on ilmoitettava elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle tai kunnan ympäristöviranomaiselle (YSL 62§). Toiminnanharjoittajan on välittömästi ryhdyttävä toimenpiteisiin päästöjen saamiseksi tavanomaiselle tasolle, vahinkojen torjumiseksi, tapahtuman toistumisen estämiseksi ja päästöjen vaikutusten selvittämiseksi. ELY-keskus tai kunta ratkaisee päästöjen rajoittamistoimenpiteisiin liittyvät yksityiskohdat tapauskohtaisesti riippuen vesistöön joutuneista aineista, niiden määrästä ja vesistövaikutuksista sekä häiriötilanteen kestosta. Tutkinnallinen seuranta voi sisältää vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen mukaisten aineiden tehostettua päästö- ja vesistötarkkailua sekä malintamista kuormituksen vastaanottavassa vesistössä.

### TAPAUKSE DIURONI

EU:n prioritetiaineiden listalla mainitaan diuroni, joka on kehitetty kasvinsuojeluaineeksi. Ainetta havaittiin Vantaanjoessa useana vuonna kasvinsuojeluaineiden seurannan yhteydessä, paikoin jopa laatu normin ylittävinä pitoisuuksina. Ensimmäisten selvitysten mukaan diuronia ei ole Suomessa käytetty kasvinsuojeluaineena, joten jokivedestä mitatut pitoisuudet olivat yllättäviä. Selvisi, että diuronia käytetään Suomessa biosidina mm. maalien valmistuksessa. Toiminnanharjoittaja itse ei tiennyt käyttävänsä diuronia, koska se oli lisäaineena jossain hänen käyttämässään kemikaalituotteessa.

Biosideja sisältävien tuotteiden valmistuksesta tai käytöstä aiheutuva kuormitus on usein pistemäistä kuormitusta, jonka päästölähde voidaan identifioida. Vantaanjoella päästölähdettä etsittiin joesta haettujen vesinäytteiden perusteella, ja päädyttiin yhdyskuntajätevedenpuhdistamolle. Jätevesiverkostosta haettujen näytteiden perusteella päästölähde löydettiin. Selvitysten myötä maalitehdas luopui diuronin käytöstä, minkä seurauksena aineen päästöt ja pitoisuudet joessa vähentyivät merkittävästi.

Tapauksesta voidaan oppia ainakin seuraavaa:

- Ympäristön seurannan ja kartoitusten avulla voidaan todentaa haitallisten aineiden esiintymistä ja pitoisuustasoja vesiympäristössä ja jäljittää niiden päästölähteitä sekä päästöt voidaan vähentää tai lopettaa.
- Aineen pääkäyttötarkoitus ei takaa, ettei muu käyttö voisi aiheuttaa haittaa tai vaaraa ympäristölle.
- Aineen päästölähteen selvittäminen voi olla hidasta, jos alue on monikuormitteinen eikä aineen käyttöä (käyttökohde ja -määrä) tunneta hyvin.
- Seurantavelvoite ei ole yksiselitteinen, ellei aineen päästäjää tiedetä.

### 7.3.4 Pitkäaikaiseuranta

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetus velvoittaa järjestämään sedimenttiin tai eliöihin kerääntyvien tiettyjen aineiden seurannan kyseisten aineiden pitoisuuksien pitkäaikaisten muutossuuntien arvioimiseksi. Pitkäaikaiseurannasta vastaavat ELY-keskukset. Toteutettavin toimenpitein on varmistettava, että kyseisten aineiden pitoisuudet sedimentissä ja/tai eliöissä eivät nouse merkittävästi.

- Eliöstöön kertyvien yhdisteiden pitoisuuksien pitkäaikaisten muutossuuntien arviointi toteutetaan käyttäen seurantajana ahventa (15–20 cm) sisävesillä ja rannikolla, silakkaa (3–5 v.) avomerellä.
- ELY-keskusten tulee arvioida vesienhoitoasetuksen 15 §:ssä tarkoitetun seurantaohjelman tulosten perusteella pitoisuuksien pitkäaikaisia muutossuuntia sellaisten liitteen 1 C2 kohdassa lueteltujen aineiden osalta, joita yleensä kertyy eliöihin tai sedimenttiin. Näitä aineita on 20 kappaletta (mm. Hg, Cd, PBDE, TBT, PFOS, dioksiinit, HBCDD).
- Seuranta on toteutettava ohjeellisesti kolmen vuoden välein, ellei olosuhteiden muuttumisen, teknisen tietämyksen tai asiantuntija-arvion perusteella ole syytä poiketa tästä aikataulusta.
- Viranomaisten vastuulla olevassa pitkäaikaiseurannassa tulee hyödyntää lupavelvollisten toimijoiden toimesta tehdyn vesistötarkkailun tuloksia, jos sellaisia tuloksia on saatavilla.

Monet näistä kertyvistä aineista ovat vaarallisia prioriteettiaineita (myrkyllisiä, hitaasti hajoavia ja kertyviä), joiden päästöt pyritään lopettamaan kokonaan. Koska useimmat näistä aineista on jo kielletty, oleellista on varmistaa, etteivät aineiden pitoisuudet eliöissä nouse merkittävästi. Näiden aineiden seuranta tulee toteuttaa siten, että saadaan luotettavaa tietoa pitkän aikavälin arviointia varten. Seuranta on toteutettava ohjeellisesti kolmen vuoden välein, ellei olosuhteiden muuttumisen, teknisen tietämyksen tai asiantuntija-arvion perusteella ole syytä poiketa tästä arviosta.

Vesien- ja merenhoidon toimenpideohjelmissa on tarvittaessa esitettävä ne toimenpiteet, joilla pyritään estämään näiden aineiden pitoisuuksien merkittävä nousu. Pitoisuuden lisääntyminen eliöissä on merkittävää ainakin, mikäli muutossuunta pysyy nousevana useita vuosia tai pitoisuuden taso lähestyy kyseisen aineen ympäristölaatunormia.

Kaloista mitattuna voidaan saada etenkin partikkelihakuisten ja kertyvien yhdisteiden osalta käsitys vesiympäristön laaja-alaisesta, pitkän aikavälin kemikalisoitumisesta paremmin kuin mittaamalla näitä aineita vedestä.



EU-tason teknisiä ohjeita seurannan järjestämisestä on julkaistu (EC 2010, 2014). Tarkemmat ohjeet näytteenotosta, menetelmistä, tietojen tallentamisesta yms. on annettu tämän julkaisun luvuissa 13–16.

## 7.4 EU:n kandidaattiaineiden tarkkailulista

Euroopan yhteisön listaa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista päivitetään aika ajoin. Joidenkin aineiden kohdalla tarvitaan lisätietoa niiden esiintymisestä yhteisön alueen vesissä ennen kuin voidaan päättää aineen ottamisesta tälle juridisesti velvoittavalle listalle. Tarvittava lisätieto kerätään jäsenvaltioiden toteuttamissa kartoituksissa, joissa selvitetään EU:n komission vahvistaman tarkkailulistan aineiden pitoisuuksia pintavesissä. Jäsenmaiden tulee raportoida kartoitustulokset ja niihin liittyviä taustatietoja EU:lle. Suomesta tarkkailulistan aineita on kartoitettava vähintään yhdeksältä paikalta, ellei voida osoittaa, että näiden aineiden esiintymisestä on riittävästi ajantasaista ja luotettavaa tietoa ilman erilliskartoitusta.

EU voi esittää uutta ainelistaa enintään kahden vuoden välein ja listalla saa kerrallaan olla enintään kymmenen ainetta tai aineryhmää. Ensimmäinen tarkkailtavien aineiden lista päätettiin maaliskuussa 2015 (komission täytäntöönpanopäätös 2015/495). Ensimmäisellä tarkkailtavien aineiden listalla on hormoneita, lääkeaineita, kasvinsuojeluaineita, hapettumisenestoaine ja aurinkorasvan lisäaine (Liite 6).

SYKE koordinoi Suomen pintavesien tarkkailulistan aineiden kartoituksia, joiden näytteenotot ovat olleet vuosina 2015–2018.

## KIRJALLISUUS

- European Commission 2010. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive, Technical Report 2010.3991. ISBN 978-92-79-16224-4. <https://circabc.europa.eu/sd/a/7f47ccd9-ce47-4f4a-b4f0-cc61db518b1c/Guidance%20No%2025%20-%20Chemical%20Monitoring%20of%20Sediment%20and%20Biota.pdf>
- European Commission 2014. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60EC). Guidance document No 32 on biota monitoring (the implementation of EQS biota) under the water framework directive, technical Raport 2014-083.
- Pintavesimuodostumat. <http://metatieto.ymparisto.fi:8080/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7BCB8FEF32-5FCE-4E33-A8B8-1FBB02F9C2C1%7D>
- Siimes, K., Mehtonen, J. & Mannio, J. 2016. EU:n tarkkailulistan aineet pintavesissä – Suomen kartoitustulokset. Vesitalous-lehti 5/2016: 30-34.
- Siimes, K., Vähä, E., Junttila, V., Lehtonen, K. & Mannio, J. (toim.) Haitalliset aineet Suomen vesissä; tilanne ja seurannan suuntaviivat. Luonnos SYKE:n raportteja -sarjaan.
- Ympäristöministeriö 2014. Suomen merenhoidon seurantakäsikirja. 160 s. <http://www.ym.fi/download/noname/%7BD36B07E3-30F7-4F48-8B55-D809AC74FA8B%7D/98219>
- Vuoristo, H., Gustafsson, J., Helminen, H., Jokela, S., Londesborough, S., Mannio, J., Mehtonen, J., Mononen, P., Nakari, T., Ojanen, P., Ruoppa, M., Silvo, K. & Sainio, P. 2011. Haitallisten aineiden tarkkailu – Päästöt ja vaikutukset vesiin. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2010. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41917/OH\\_3\\_2010.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/41917/OH_3_2010.pdf?sequence=1)

## 8. Tietojen käyttö pintavesien kemiallisen tilan luokitteluksi

- ELY-keskus luokittelee toimialueensa pinta- ja pohjavedet vesienhoitosuunnitelmaa varten.
- Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineiden pitoisuuksien perusteella määritetään vesimuodostuman kemiallinen tila, liitteen 1 kohdan D aineiden pitoisuudet vaikuttavat ekologisen tilan arvioon (Kuva 5).
- Kunkin aineen pitoisuutta verrataan sen ympäristölaatunormiin. Mikäli yhdenkin aineen pitoisuus on suurempi kuin laatunormi, vesimuodostuman kemiallinen/ekologinen tila (aineesta riippuen) on hyvää huonompi.
- Vedestä mitattujen pitoisuuksien vuotuista aritmeettista keskiarvoa verrataan vuosikeskiarvon ympäristölaatunormiin ja hetkellistä pitoisuutta sallittuun enimmäispitoisuuteen.
- Vesienhoidon tavoitteiden saavuttamisen estyessä määrätyistä syistä, voidaan harkita mahdollisuutta soveltaa vesien- ja merenhoidonlain 4 lukuun sisältyviä poikkeamia.
- Muutokset 3. vesienhoitokaudelle:
  - kemialliseen tilaan vaikuttavia aineita / aineryhmiä on 45.
  - 13 aineella normi on määritelty pitoisuutena eliössä (kala 11 ja nilviäinen 2 aineella). Näillä aineilla luokittelun tulee perustua aineen pitoisuuksiin eliöstössä
- Suomen ympäristökeskus raportoi EU:lle vesimuodostumien ekologisen ja kemiallisen tilan. Laajalle levinneet aineet, joiden esiintymiseen on kansallisesti vaikea vaikuttaa (esim. elohopea), voidaan raportoida myös erikseen.

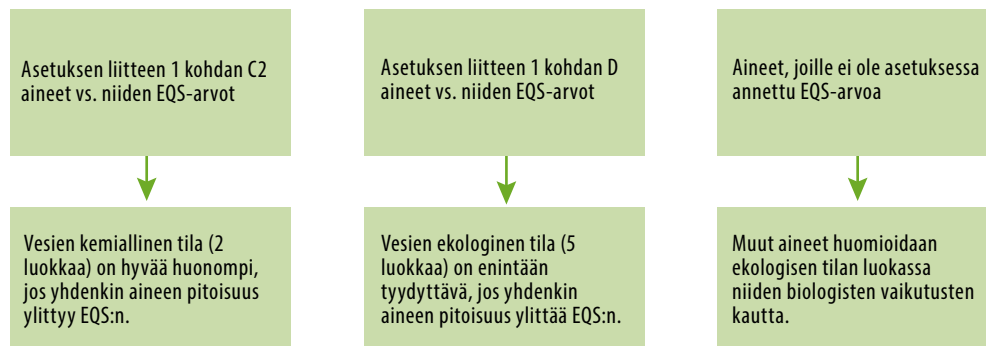
Pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokittelu on määritetty laissa vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä sekä yksityiskohtaisemmin vesienhoitoasetuksessa ja osin vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa. Vesien tilan luokittelu on osa vesienhoidon suunnittelua. Pintavesien kemiallinen tila luokitellaan vertaamalla asetuksen liit-

teen 1 kohdan C2 kunkin aineen vuosikeskiarvopitoisuutta vesimuodostuman vedessä tai eliöissä aineen ympäristölaatuunormiin. ELY-keskuksen tulee luokittelua tehdessään arvioida myös luokittelun perusteena olevan aineiston riittävyyttä, luotettavuutta ja laatua vesimuodostumakohtaisesti. Haitallisia aineita koskevan analyysiaineiston laatu ja luotettavuus perustellaan vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 3 avulla (selostettu tarkemmin luvussa 15). Luokittelu tulee ensisijaisesti tehdä riittävän ja luotettavan mittausaineiston pohjalta, mutta se voidaan tehdä myös asiantuntija-arviona, mikäli tällaista mittausaineistoa ei ole saatavilla.

Vesipuitedirektiivin mukaan vesien hyvä kemiallinen tila olisi pitänyt saavuttaa vuoteen 2015 mennessä. Tietyin perustein hyvän tilan saavuttamisen määräaika on voitu pidentää joko vuoteen 2021 tai enintään vuoteen 2027. Tietyin edellytyksin voidaan asettaa myös vähemmän vaativia pintavesien tilatavoitteita.

Vuonna 2015 vaarallisten ja haitallisten aineiden asetukseen lisättyjen aineiden (asetuksen liite 1 kohta C2, aineet 34-45) osalta rannikko- ja merivedet luokiteltiin alustavasti jo vuonna 2017 ja sisävedet vuoden 2018 puoliväliin mennessä.

**Kuva 5.** Eri aineryhmien pitoisuuksien huomioiminen vesien tilan luokittelussa



### Vesimuodostumien kemiallisen tilan luokitus perustuu asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineisiin

Vesimuodostumien **kemiallisen tilan luokittelussa** vesien- ja merenhoidon suunnittelua varten **käytetään kautta koko Euroopan samoja kriteereitä**. Ympäristölaatuunormit vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdassa C2 ovat samat kuin direktiivissä 2013/39/EU. Luokittelukohteen edustavissa seurantapisteissä mitattujen aineiden pitoisuuksia verrataan vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa annettuihin ympäristölaatuunormeihin.

Käytettävän aineiston tulee olla riittävän laaja ja kuvata luotettavasti pitoisuutta ja sen vaihtelua luokiteltavassa vesimuodostumassa. Seuranta tehdään 3–6 vuoden sykleissä ja perusseurannan sykli voi olla jopa 18 vuotta. Analyysimenetelmien ja aineiden mittaustulosten luotettavuuden tulee täyttää vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 3 vaatimukset.

Kemiallisen tilan luokittelun tulee pääsääntöisesti perustua saman vesienhoitokierroksen tuloksiin eikä vanhimmat seuranta- ja tarkkailutulokset vaikuta kertautuvasti uusimpiin arviointeihin. Mikäli uusia tietoja ei kuitenkaan ole käytössä, voidaan soveltuvin osin käyttää vanhempaa aineistoa.

Asiantuntija-arviota käyttäen voidaan arvioida kemiallista tilaa myös puutteellisen seuranta-aineiston pohjalta. Tällöin luokittelu tulee perustella huolellisesti. Perustelu voi olla esimerkiksi se, ettei ainetta joudu vesimuodostumaan – ei ole päästölähteitä eikä aine ole kaukokulkeutuva. Päätös siitä, kuinka suuri osuus jokimuodostumasta voidaan luokitella joen alajuoksun seurantatulosten perusteella, on tehtävä tapauskohtaisesti.

Metalleja esiintyy vesissä luonnostaan ja ympäristönlautunormi on asetettu ihmistoiminnasta aiheutuneelle pitoisuudelle. Luonnon taustapitoisuuden arvona voidaan käyttää joko vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteessä annettua arvoa tai, jos alueella on poikkeuksellisen korkeat metallien taustapitoisuudet luontaisesti, voidaan käyttää alueellisia taustapitoisuusarvoja. Verrattaessa **liukoisten metallien** vuosittaisia mittaustuloksia ympäristönlautunormiin tulee huomioida, että **nikkelin ja lyijyn ympäristönlautunormit ovat biosaatavalle pitoisuudelle**.

Mikäli ympäristönlautunormi on määritetty eliöön, tulee luokituksen perustua eliömitauksiin. Mikäli eliönormi ylittyy esimerkiksi onnettomuustapauksen johdosta, tulee vesimuodostumasta ottaa vesinäyte ja verrata vedestä mitattua pitoisuutta hetkellisen pitoisuuden ympäristönlautunormiin ja ylitystapauksissa toimitaan kuten akuutin altistumisen kohdalla.

Jos ympäristönlautunormi on määritetty pitoisuutena vedessä, tulee edustavien seurantapisteidien vuotuisten mittausten aritmeettista keskiarvoa verrata vuosikeskiarvon ympäristönlautunormiin ja kun vedessä on todettu vaihteleva pitoisuus, verrataan yksittäisten näytteiden pitoisuuksia hetkellisen pitoisuuden ympäristönlautunormiin. Vuosikeskiarvon laskennassa käytetään määrittäysrajan puolikasta niiden näytteiden pitoisuutena, joiden mitattu pitoisuus on ollut määrittäysrajaa alhaisempi. Mikäli laskettu aritmeettinen keskiarvo jää määrittäysrajaa alhaisemmaksi, ei sitä käytetä luokittelussa, jos määrittäysraja on ollut ympäristönlautunormia (AA-EQS) korkeampi.

Jos aineen hetkellinen pitoisuus on ylittänyt luokittelussa käytettävässä seurantatiedossa suurimman sallitun pitoisuuden ympäristölaatunormin (MAC-EQS), vesimuodostuman kemiallinen tila laskee hyvää huonommaksi. Yksittäisen mittaustuloksen luotettavuus tulee kuitenkin aina arvioida ja selvittää syy korkeaan pitoisuuteen. Tarvittaessa tulee käyttää tilastollisia menetelmiä (esim. suurimman pitoisuuden sijaan verrataan aineiston 95. prosenttipisteen pitoisuutta).

Kemiallisen tilan luokittelussa on vain kaksi tasoa: hyvä ja hyvää huonompi. Mikäli yhdenkin aineen pitoisuus ylittää ympäristölaatunormin, vesien kemiallinen tila on hyvää huonompi.

Muutokset laajalle levinneiden UBI-aineiden pitoisuuksissa vesiympäristössä ovat hitaita, jopa kymmeniä vuosia. Tästä syystä vesienhoitosuunnitelmissa voidaan vesien kemiallinen tila kuvata erillisillä kartoilla, joista ilmenee muun muassa:

- pintavesien kemiallinen tila UBI-aineiden osalta
- pintavesien kemiallinen tila kaikkien prioriteettiaineiden osalta
- pintavesien kemiallinen tila ilman UBI-aineita.

Pintavesien kemiallinen tila tulee olemaan hyvää tilaa huonompi UBI-aineiden osalta mahdollisesti vuosikymmeniä monissa sisävesien vesimuodostumissa ja merivesillä, vaikka kansallisesti tehtäisiin suuriakin investointeja nykyisten päästöjen ja huuhtoutumien vähentämiseksi parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) ja ympäristön kannalta parasta käytäntöä (BEP) soveltamalla. Korkeisiin pitoisuuksiin vaikuttavat kaukokulkeuma ja aikaisemmat päästöt.

### Haitalliset aineet vesien ekologisen tilan luokittelussa

Vesien ekologisen tilan luokitteluun vaikuttavat biologisten ja hydromorfologisten tekijöiden lisäksi myös fysikaalis-kemialliset tekijät. **Jos yhdenkin vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan D aineen ympäristölaatunormi ylittyy, ekologinen luokka on hyvää huonompi (enintään tyydyttävä).** Ekologisen tilan luokittelussa on viisi tasoa: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Vaikka muiden tekijöiden (biologia, hydromorfologiset tekijät, fysikaalis-kemialliset tekijät) perusteella vesimuodostuman laatu olisi erinomainen, ekologinen tila voidaan luokitella enintään tyydyttäväksi, jos yhdenkin kansallisesti valitun haitallisen aineen vuotuinen keskiarvopitoisuus ylittää ympäristölaatunormin.

On huomattava, että myös muut aineet, joille ei ole laatunormia, voivat vaikuttaa ekologiseen tilaan biologisten vaikutusten kautta. Esimerkiksi PCB:n korkeaa pitoisuutta

sedimentissä tai eliöissä, veden matalaa pH-arvoa, korkeaa sähköjohtokykyä tai sinkkipitoisuutta voidaan käyttää luokittelumuuttujien ja vesiin kohdistuvien ihmistoiminnan paineiden yhdenmetyssä asiantuntija-arvioinnissa lisäperusteluna ekologisen tilan luokan määräytymiselle perustelemalla ko. tekijöiden haittavaikutuksia biologisille laatekijöille.

Merenhoidon suunnittelussa vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan D aineet ja niiden ympäristölaatu-normit ovat osa pilaavien aineiden arviointia.

### **Kuvaus vesien kemiallisen tilan luokittelusta 2. vesienhoitokaudella**

Vesien tilan luokittelu toteutettiin teknisesti ympäristöhallinnon tietojärjestelmässä ns. VEMU2:ssa (Ympäristöhallinnon tietojärjestelmä Hertta → Vesienhoito, pintavedet → 2. suunnittelukausi). Luokittelija antoi kuhunkin vesimuodostumaan tiedon jokaisen luokitteluun vaikuttavan aineen ympäristölaatu-normin ylityksestä tai alituksesta (taulukko 8). Valintaa sai perustella halutessaan lisätietokentässä, jonne saattoi kirjata esimerkiksi mitaustulokset. Ainekohtaisten arvioiden jälkeen arvioitiin vesimuodostuman kemiallinen tila ja luokittelun laatu taulukon 9 mukaisesti.

Asetuksen perusteella ELY-keskuksen tuli luokitella omalla vastuualueellaan olevat vesimuodostumat. Koko Suomessa luokiteltavien vesimuodostumien lukumäärä oli 6806 ja arvioitavien aineiden määrä oli lähes 50. Mittaustuloksiin perustuvia arvioita oli mahdollisuus tehdä hyvin pienelle osalle näistä aineista. Sen vuoksi SYKE arvioi ainekohtaisesti ympäristölaatu-normin ylityksen todennäköisyyttä. Nämä ainekohtaiset asiantuntija-arviot ajettiin massa-ajona VEMU2 järjestelmässä kaikkiin vesimuodostumiin. SYKE arvioi ympäristölaatu-normin alittuvan muiden aineiden osalta, mutta kalaelohopean, tributyy-litinojen, kadmiumin ja diuronin kohdalle ylityksiä pidettiin tietyissä oloissa mahdollisina. Lisätietoihin laitettiin taustatietoa siitä, milloin ylitys olisi todennäköinen.

SYKE päivitti näiden ensimmäisten massa-ajojen päälle kootusti mittauksiin perustuvat arviot niihin vesimuodostumiin ja niille aineille, joille mittaustuloksia oli saatavilla. Tätä varten SYKE etsi pintavesien tila (VESLA) tietokannasta vedestä mitattujen aineiden pitoisuustulokset ja laski paikkakohtaiset vuosikeskiarvot niistä tuloksista, jotka olivat saatavilla kevättalvella 2013. Alkyyli-fenoleille ja ftalaateille saatiin osa mittaustuloksista suoraan laboratorion kautta. Laskettuja keskiarvopitoisuuksia verrattiin vuosikeskiarvon ympäristölaatu-normiin ja suurinta havaittua pitoisuutta sallitun enimmäispitoisuuden ympäristölaatu-normiin. Ylitys tai alitus asetettiin perustumaan mittauksiin, mikäli keskiarvon laskentaan oli käytettävissä vähintään 7 mittaustulosta. Jos tuloksia oli kuusi tai vähemmän, käytettiin mittaustuloksia asiantuntija-arvion pohjana. Mikäli vuosikeskiarvo oli vähintään 70 % ympäristölaatu-normista, mutta ei ylittänyt sitä, merkittiin aineen pitoisuus silmällä

pidettäväksi, mutta kuitenkin laatunormin alitukseksi. Vastaavasti SYKE laski Kertymärekisterissä (KERTY) olevien tietojen perusteella ahventen mitatut elohopea-, heksaklooribentseeni- ja heksaklooributadieenipitoisuudet. Vuoden 2014 tulokset otettiin huomioon elohopean ja tributyyliinien osalta. Tulokset syötettiin keskitetysti SYKEssä tietokantaan.

SYKEN suoraan järjestelmään tekemien massa-ajojen ja mittaustulospäivitysten jälkeen ELY-keskukset täydensivät tietoja, tekivät tarpeelliseksi katsomansa korjaukset ja muut muutokset. Elohopean ja tributyyliinien osalta käytettiin uusimpiakin saatavissa olevia tuloksia, mutta muiden aineiden osalta ei käytetty enää 2014 tuloksia tai sitä uudempia.

Elohopean osalta päädyttiin kuitenkin käyttämään vielä uudestaan massa-ajoja niille vesistöille, joilta ei ollut mittaustuloksia. Pohjois-Suomessa pitoisuus oletettiin ympäristölaatu- ja alhaisemmaksi asiantuntija-arviona. Oulujoen vesistössä ja sen eteläpuolisissa vesistöissä kalojen elohopeapitoisuutta arvioitiin vesimuodostuman tyyppien perusteella liitteen 8 mukaisesti. Koska kyseessä oli yksinkertaistettu arvio, joka perustui eri tyypeillä erilaisiin mittausten lukumääriin, päädyttiin käyttämään rajana ympäristölaatu- ja alhaisemmaksi asiantuntija-arviona. Mikäli arvioitiin, että tämä ylittyi vesimuodostumassa, asetettiin VEMUssa arvioksi ”ylittyy kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella”. Näin arvioituna elohopean pitoisuus ylitti laatu- ja alhaisemmaksi asiantuntija-arvion 3291 vesimuodostumassa. Näihin vesimuodostumiin arvioitiin massa-ajona myös kemiallinen tila huonoksi ja asetettiin aikataulupoikkeama hyvän tilan saavuttamiseksi vasta vuonna 2027.

On muistettava, että elohopean alhainen ympäristölaatu- ja alhaisemmaksi asiantuntija-arvion kalassa perustuu eliöiden, ei ihmisterveyden suojeluun.

SYKE raportoi EU:lle kemiallisen tilan kokonaisuudessaan, kemiallisen tilan ilman elohopeaa ja pelkän elohopean. Lisäksi raportoituihin ekologinen tila. Kansallisten haitallisten aineiden pitoisuudet (asetuksen liitteen 1 kohta D) eivät alentaneet ekologisen tilan arviota missään vesimuodostumassa.



**Taulukko 8. VEMU2 järjestelmän vaihtoehdot kunkin haitallisen aineen arviolle**

Lyhenne	Nimi	Kuvaus	Tulkinta
AA	Alittuu asiantuntija-arviona	a) Ainetta ei pääse (lainkaan/merkittävästi) vesimuodostumaan. Tai b) Mittaukset viittaavat alitukseen, mutta tuloksia on niin vähän, ettei voida käyttää kohtaa "Alittuu mittausten perusteella".	Alitus
AM	Alittuu mittausten perusteella	Luotettavia pitoisuusmittauksia on riittävästi ja ne osoittavat laatunormin alitusta (epävarmuus huomioitu).	Alitus
AKL	Alittuu kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella	Asiantuntija-arvio tyyppin ja kaukokulkeuma riskin perusteella. Kohonnut kaukokulkeuma riskialueeseen kuuluu Oulujoki ja sen eteläpuoleiset vesistöt, Oulujoen pohjoispuolella ei vastaavaa riskiä ole.	alitus (Hg)
S	Silmällä pidettävä	Laatunormit alittuvat, mutta a) pitoisuus on lähellä laatunormia, b) pitoisuudet sedimentissä tai biotassa ovat korkeita, c) pitoisuustrendi on nouseva tai d) vesimuodostuman kuormitus on muuttunut mittausten jälkeen.	Alitus
YE	Ylitys mahdollinen mittausten epävarmuus huomioiden	Laatunormi ylittyy laskennallisesti kun epävarmuus otetaan huomioon, vaikka keskiarvo tai hetkellinen pitoisuus alittaisivat laatunormin.	Ylitys
YA	Ylittyy asiantuntija-arviona	Luotettavia pitoisuusmittauksia on vain vähän tai ei lainkaan, mutta on perusteltu syy olettaa laatunormin ylitystä.	Ylitys
YM	Ylittyy mittausten perusteella	Luotettavia pitoisuusmittauksia on riittävästi ja ne osoittavat laatunormin ylitystä.	Ylitys
YKL	Ylittyy kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella	Asiantuntija-arvio tyyppin ja kaukokulkeuma riskin perusteella. Kohonnut kaukokulkeuma riskialueeseen kuuluu Oulujoki ja sen eteläpuoleiset vesistöt, Oulujoen pohjoispuolella ei vastaavaa riskiä ole.	ylitys (Hg)
ET	Ei tietoa		

**Taulukko 9. Luokittelun perusteet vesimuodostumissa**

	Kriteerit	VEMU2-koodi
Mittauksiin perustuva luokitus, laaja aineisto	PIVET vedenlaatu-rekisterin vesipitoisuuksiin perustuva luokitus, aineisto laaja (kala 3 aineelle)	3
Mittauksiin perustuva luokitus, suppea aineisto	Useista EU-tasolla tunnistetuista aineista, jotka asiantuntija-arvion mukaan ovat vesimuodostumassa merkittäviä, on ainakin jonkinasteista mitaustietoa.	2
Asiantuntija-arvio	Käyttö-, päästö- ja kulkeutumistietoihin perustuva asiantuntija-arvio	1
Ei luokittelua	Ei luokittelua	0

## 8.1 Poikkeamat tilatavoitteesta

- Ympäristönsuojelulain mukainen lupamenettely on keskeinen keino puuttua vesiin kohdistuviin päästöihin.
- Ympäristönsuojelulain 51 §:n mukaan luvassa on pilaantumisen merkittävyyttä arvioitaessa otettava huomioon, mitä vesienhoitolain mukaisissa vesien- ja merenhoitosuunnitelmissa on esitetty toiminnan vaikutusalueen vesien tilaan ja käyttöön liittyvistä seikoista.
- Lisäksi 83 §:n mukaan lupapäätöksessä tulee esittää, miten vesien- ja merenhoitosuunnitelma on otettu huomioon. Lupamenettelyssä on varmistettava erityisesti, että suunnitelman tavoitteet otetaan huomioon lupaa myönnettäessä. Euroopan yhteisöjen tuomioistuimen linjauksen mukaan (C-461/13) lupaa ei saa myöntää hankkeelle, joka saattaa huonontaa pintavesien tilaa tai vaarantaa niitä koskevan ympäristötavoitteen saavuttamisen. Lupa voidaan tällöin myöntää vasta kun vesienhoitolain 23-25 §:n mukaista perustetta ympäristötavoitteesta poikkeamiseksi on sovellettu.

Tapauksissa, joissa päästö tai huuhtouma vaarantaa vesienhoidon tavoitteiden saavuttamisen vesimuodostumassa eikä tiukempia päästörajoituksia ole teknisesti tai taloudellisesti mahdollista asettaa, voidaan harkita mahdollisuutta soveltaa vesien- ja merenhoidon lain 4 lukuun sisältyviä poikkeamia. Näitä poikkeamia voi käyttää vain, jos kaikki asetetut ehdot täyttyvät.

Päästöjen purkupaikkojen läheisyydessä päästöissä olevat pilaavien aineiden pitoisuudet ovat joskus korkeampia kuin pitoisuudet muualla ympäröivässä pintavesimuodostumassa. Jos päästöjen seurauksena ympäristölaatunormit uhkaavat ylittyä, voi toiminnanharjoittaja vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen 6 b §:n mukaan hakea ympäristölupaviranomaiselta ympäristölupaan määräystä jätevesien sekoittumisvyöhykkeestä purkualueen läheisyydessä. Sekoittumisvyöhykkeen määrittäminen ei kuitenkaan saa estää sitä, että muu osa pintavesimuodostumasta on asianmukaisten ympäristölaatunormien mukainen.

### 8.1.1 Sekoittumisvyöhykkeet

- Toiminnanharjoittajan hakemuksesta ympäristöluvassa voidaan määrätä sekoittumisvyöhykkeestä, jolla yhden tai useamman liitteen 1 kohdan C2 ja kohdan D kohdassa tarkoitetun aineen pitoisuus voi ylittää mainitussa kohdassa esitetyn ympäristölaatunormin, jos muu osa pintavesimuodostumasta on kyseisten normien mukainen.
- Sekoittumisvyöhykkeen perustamisessa on kyse poikkeuksellisesta ja lähtökohtaisesti vain tietyn määräajan kestävästä toimenpiteestä.
- Sekoittumisvyöhyke voi olla perusteltua määrittää silloin, kun päästöjen vähentäminen ympäristölaatunormin mukaiselle tasolle aiheuttaa toiminnanharjoittajalle kohtuuttomia kustannuksia tai se ei ole teknisesti mahdollista.
- Sekoittumisvyöhykkeen tulee olla mahdollisimman suppea ja ympäristölaatunormin ylittymistä on pyrittävä rajoittamaan mahdollisimman paljon.
- Sekoittumisvyöhykettä ei ole tarkoitettu perustettavaksi pelkästään onnettomuustilanteita tai satunnaista häiriötilanteita varten.
- Sekoittumisvyöhykkeitä voi olla tarpeen määrittää esimerkiksi sellaisille vesialueille, joissa jätevesivirtaamat suhteessa vastaanottavan vesistön virtaamiin ovat suuret tai vesistön luonnonolosuhteista ja vuodenaikaisvaihteluista johtuen jätevesien sekoittumisessa vesistössä on suuria vaihteluita.

Poikkeamisesta ympäristölaatunormeista sekoittumisvyöhykkeellä on säädetty vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa 6 b §.

Pintaveden tarkkailua tulee tehdä sekä sekoittumisvyöhykkeen sisä- että ulkopuolella. Sekoittumisvyöhykkeellä pitoisuus saa ylittää sekä AA-EQS- että MAC-EQS-arvon. Sekoittumisvyöhykkeen laajuus tulee kuitenkin olla tarkkaan määriteltä ja tavoitteena on suunnitelmallinen vyöhykkeen vähittäinen pieneneminen ja pitoisuustasojen lasku vyöhykkeen sisällä.

Sekoittumisvyöhykkeen laajuus on rajattava ympäristöluvassa päästölähteen läheisyyteen siten, että se on oikeassa suhteessa pilaavien aineiden pitoisuuksiin päästölähteen kohdalla. Sekoittumisvyöhyke liittyy siten rajattuun päästölähteeseen ja ympäristöluvanvaraiseen toimintaan. Sekoittumisvyöhyke voidaan myös rajata syvyyssuunnassa vain tiettyyn vesikerrokseen, jos jätevedet johdetaan esimerkiksi alusveteen. Sekoittumisvyöhyke voidaan myöntää vain, mikäli päästöjen vähentämiseksi ja poistamiseksi on käytetty parasta käytökelpoista tekniikkaa ja parhaita käytäntöjä. Sekoittumisvyöhykettä määrittäessä saattaa olla tarpeen tehdä mallinnus, joka auttaa arvioimaan, miten päästö alapuolisessa vesimuodostumassa kulkeutuu ja laimentuu eri vuodenaikoina ja erilaisissa luonnonolosuhteissa.

Euroopan Komissio on tehnyt julkaisun ”Tekniset suuntaviivat sekoittumisvyöhykkeiden määrittämiseksi” (Euroopan Komissio 2010). Komission julkaisussa suositellaan vaiheittaista lähestymistapaa ja todetaan, että lupaviranomaisen on paikka- ja tilannekohtaisesti arvioitava, voidaanko ympäristölaatumien ylittyminen ehdotetulla sekoittumisvyöhykkeellä hyväksyä.

### **Sekoittumisvyöhykkeen hyväksyttävyyteen vaikuttavia tekijöitä ja arviointeja:**

- haitta-aineen pitoisuuksien vaihtelu tilassa ja ajassa
- vaikutuksille alttiiden vastaanottajien (toimintojen ja kohteiden) määrittäminen alueen käytön mukaan: esim. uinti, veneily, suojelu-alue sekä nykyiset ja vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden mukaiset lajit (esim. rakennettava kalatie voi palauttaa kaloja alueelle)
- vaikutusten määrittäminen eli yhdistämällä pitoisuustiedot kohde-ryhmän herkkyyss- ja levinneisyystietoihin voidaan muodostaa käsitys toksisuusvaikutuksista, elinympäristön hylkäämisestä jne.
- vaikutusten merkittävyyden arviointi ottaen huomioon kohteiden suojelua koskevat lainsäädännön vaikutukset kuten esim. suojeltujen lajien turvaaminen, juomavedenottoaikat ja Natura-alueet; sekoittumisvyöhykkeellä sallitaan kuitenkin tietyt ekologiset vaikutukset
- oikeasuhteisuus: jos pitoisuudet aiheuttavat letaaleja vaikutuksia, voidaan hyväksyä vain pieni vyöhyke; jos taas pitoisuudet aiheuttavat vain ei-kriittisiä ympäristön välttelyreaktioita, on laajempi vyöhyke hyväksyttävissä
- laajuuden hyväksyttävyys (laajuuden vaihtelu tilassa ja ajassa, EQS-arvon ylittävien pitoisuuksien kasvu, haittavaikutusten luonne ja laajuus)

Sekoittumisvyöhykkeen tarpeellisuus ja rajausta tulee määritellä uudelleen ympäristölupapäätöksen muuttamisen yhteydessä päästöjen muuttuessa (esimerkiksi tuotantoprosessien muutokset, tekniikan kehittyminen) ja tarkkailutulosten antaessa tarkentuneen kuvan haitallisten aineiden pitoisuuksista sekoittumisvyöhykkeellä.

Sekoittumisvyöhykkeitä käsittelevissä ympäristölupapäätöksissä tulee olla määritelty sekoittumisvyöhykkeestä vähintään:

- mille aineelle/aineille annettu
- sijainti, pinta-ala/jokipituus ja vertikaalinen ulottuvuus.

### 8.1.2 Poikkeaminen ympäristölaatunormeista valtioiden rajat ylittävän pilaantumisen seurauksena

Ympäristölaatunormin ylitystä ei pidetä vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen 6 §:n 1 momentin vastaisena, jos ylittyminen johtuu Suomen rajojen ulkopuolella sijaitsevista pilaavien aineiden lähteestä **eikä ympäristölaatunormien täyttämiseksi ole voitu toteuttaa tehokkaita kansallisia toimenpiteitä**. Ympäristölaatunormin ylitystä arvioitaessa on lisäksi otettava huomioon, mitä vesien- ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 14 §:ssä säädetään yhteistyöstä valtakunnan rajan ylittävillä vesienhoitoalueilla ja mitä mainitun lain 23–25 §:ssä säädetään ympäristötavoitteista vesienhoitosuunnitelmassa.

Ympäristölaatunormeista poikkeaminen koskee myös merenhoidon suunnittelua vaarallisten ja haitallisten aineiden tavoitteita määritettäessä (ks. luku 8.1.3 Vesien- ja merenhoitolain mukaiset poikkeamat).

Ilmaperäinen kaukokulkeuma on merkittävä päästölähde elohopealle, lyijylle, kadmiumille ja dioksiineille, joko suoraan ilmasta tai huuhtoumana valuma-alueelta. Samoin polttoprosesseissa muodostuvat PAH-yhdisteet kulkeutuvat ilman partikkeleissa. Ilmaperäinen laskeuma voi olla merkittävää myös bromatuille difenyylietereille, PFOS:lle sekä joillekin haihtuville orgaanisille yhdisteille kuten heksaklooribentseenille. **Muiden kuin elohopean ja dioksiinien osalta ei tämän hetkisen tietämyksen perusteella ole oletettavaa, että kaukokulkeutuman johdosta tapahtuisi ympäristölaatunormien ylitystä vesistöissä.**

Toisella vesienhoitokaudella käytettiin kemiallisesti huonossa tilassa oleville vesille (syynä Hg, TBT tai Cd) ”Määräajan pidentäminen luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi” – poikkeamaa. Merkittävänä paineena on elohopean osalta mainittu kaukokulkeuma.

Kun seuraavalla vesienhoidon suunnittelukaudella käytetään kalan ympäristölaatunormia elohopean lisäksi muille aineille kuten dioksiineille, on edelleen odotettavissa, että merkittävässä määrin pintaveden kemiallinen tila tulee luokitelluksi nykyistä hyvää tilaa huonommaksi. Elohopean osalta tämä johtuu korkeista pitoisuuksista erityisesti humuspi-toisissa järvissä. Vesien kemiallinen luokittelutila alenee hyvästä alle hyvän sovellettavan laatunormin myötä, vaikka samanaikaisesti ei voida sanoa ympäristövaikutusten lisääntyneen. **Kemiallisen tilaluokan huononeminen tulee perustella erikseen vesimuodostumakohtaisesti.** Samoin tulee menetellä muidenkin kaukokulkeutumana tulevien aineiden osalta, jos ympäristölaatunormi ylittyy.

Laajalle levinneiden UBI-aineiden osalta vesien- ja merenhoidon suunnitelmissa ja toimenpideohjelmissa jouduttaneen kolmannella vesienhoitokaudella todennäköisesti tarpeen mukaan soveltamaan poikkeuksia.

Kalojen elohopeapitoisuus Suomessa ylittää noin kymmenkertaisesti kalalle asetetun ympäristölaatumormin ja normi ylittyy yleisesti myös luontaisesti. Elohopeapitoisuudet ovat suurentuneet erityisesti kaukokulkeumien ja maankäytön (metsätaloustoimenpiteet) vuoksi. Elohopean kaukokulkeutumaa Euroopassa on onnistuttu pienentämään UNE-CE:n kaukokulkeutumissopimuksella ja siihen voidaan edelleen vaikuttaa sitovalla globaalilla elohopeasopimuksella. Neuvottelut tällaisen sopimuksen aikaansaamiseksi ovat meneillään. **Maankäytön aiheuttamiin elohopean huuhtoutumiseen maaperästä (ojitukset, metsänhoidolliset toimet, turvesuot) voidaan vaikuttaa kansallisin toimin.**

### 8.1.3 Vesien- ja merenhoitolain mukaiset poikkeamat

#### Ympäristötavoitteista poikkeaminen uuden merkittävän hankkeen vuoksi

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 23 §:ssä on pintavesimuodostumia muuttavia uusia merkittäviä hankkeita koskeva erityissäännös, jonka mukaan hyvän tilan ympäristötavoitteista voidaan poiketa silloin, kun uusi hanke muuttaa vesimuodostumaa niin, ettei pintavesimuodostuman hyvää ekologista tilaa tai pohjavesimuodostuman hyvää tilaa voida saavuttaa. **Säännöstä ei sovelleta pintaveden kemialliseen tilaan** (vaarallisten ja haitallisten aineiden asetus liitteen 1 kohdan C2 aineet). **Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan D aineet otetaan huomioon määriteltäessä pintaveden ekologista tilaa, joten ne voivat tulla sovellettaviksi poikkeamisen tarvetta ja edellytyksiä arvioitaessa.** Pintavesillä tarkoitetaan myös keinotekoisia ja voimakkaasti muutettuja pintavesiä.

#### Ympäristötavoitteiden lieventäminen

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 24 §:n mukaan vesienhoitosuunnitelmassa voidaan asettaa määrätyille pinta- ja pohjavesimuodostumille ympäristötavoitteista poikkeavia tavoitteita. Säännöksen mukaan lieventäminen edellyttää, että vesimuodostumalle ihmisen aiheuttamat muutokset tai muodostuman luonnonolosuhteet ovat sellaisia, että ne estäisivät vaativampien ympäristötavoitteiden saavuttamisen. Kyse voi myös olla siitä, että näiden tavoitteiden saavuttaminen olisi muutoin teknisten tai taloudellisten syiden vuoksi kohtuutonta. Säännöksen soveltaminen edellyttää lisäksi, että 2 momentissa 1–5 kohdissa tarkoitettut vaatimukset täyttyvät.

#### Tavoitteiden saavuttaminen vaiheittain

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 25 §:n mukaan vesienhoitosuunnitelmassa voidaan pidentää pinta- ja pohjaveden hyvän tilan saavuttamiselle asetettuja määräaikoja, jos ympäristötavoitteiden saavuttaminen olisi mahdollista vain vaiheittain. Edellytyksenä määräajan pidentämiselle on että, vesimuodostuman tilan parantaminen vesienhoitosuunnitelmakauden aikana on teknisesti tai taloudellisesti mahdotonta

tai luonnonolosuhteiden vuoksi ylivoimaista, ja että vesimuodostuman tila ei edelleen huononisi. Määräajan pidentäminen ja sen syyt on esitettävä vesienhoitosuunnitelmassa.

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 23–25 §:ä soveltaessa on huolehdittava, että soveltaminen ei pysyvästi estä tai vaaranna hyvän tilan tavoitteiden saavuttamista muissa saman vesienhoitoalueen vesimuodostumissa ja että se on sopusoinnussa muun ympäristölainsäädännön täytäntöönpanon kanssa. Poikkeuksia sovellettaessa on myös taattava, että saavutetaan vähintään samantasoinen erityissuojelun taso kuin olemassa olevassa lainsäädännössä.

Erityisesti on huomattava, että ns. uusille aineille on asetettu omat tavoiteajat (2021, 2027) ja että näistä lasketaan mahdollinen kahden vesienhoitokauden poikkeama (2033, 2039).

### **Merenhoidon ympäristötavoitteista poikkeaminen**

Koska ensimmäisessä Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa 2016–2021 (YM 2015) on arvioitu, että yleisiä ympäristötavoitteita ja meriympäristön hyvää tilaa vaarallisten ja haitallisten aineiden osalta ei kaikilta osin (mm. dioksiinit) saavuteta vuoden 2020 loppuun mennessä, on siinä yksilöity poikkeamiset sekä tarpeet ja perustelut ympäristötavoitteista tai hyvän tilan saavuttamisesta poikkeamiselle.

Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain 26 e § mahdollistaa merenhoitosuunnitelmassa asetetuista ympäristötavoitteista tai meriympäristön hyvän tilan kaikilta osin saavuttamisesta poikkeamisen yksilöidyssä tapauksessa, jos syynä on:

1. toimi tai toimien puute, joka ei johdu kansallisista toimenpiteistä;
2. luonnon aiheuttama olosuhde;
3. ylivoimaisen esteen aiheuttama olosuhde;
4. merivesien fyysisten ominaisuuksien muutokset, jotka johtuvat toimista, joiden perustana on ympäristöön kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia, mukaan lukien rajat ylittävät vaikutukset, merkittävämpi yleinen etu; tällöin on kuitenkin varmistettava, että muutokset merivesien fyysisissä ominaisuuksissa eivät pysyvästi estä tai vaaranna meriympäristön hyvän tilan saavuttamista Suomen tai muiden Itämeren rantavaltioiden merivesillä.
5. ympäristötavoitteiden tai meriympäristön hyvän tilan saavuttamisesta annetussa aikataulussa voidaan tapauskohtaisesti poiketa, jos luonnonolot eivät mahdollista merivesien tilan paranemista tässä aikataulussa.

Tärkein syy merenhoidon tavoitteista poikkeamiselle on, että luonnonolot eivät mahdollista merivesien tilan paranemista annetussa aikataulussa. Dioksiinien osalta kaukokulkeuma on luonnonolojen ohella merkittävä tekijä, joka estää hyvän tilan saavuttamisen vuoden 2020 loppuun mennessä ja näin ollen on vedottu myös poikkeamasyyn ”toimi tai toimien puute, joka ei johdu kansallisista toimenpiteistä” (meristrategiadirektiivin artikla 14 (1) a).

## KIRJALLISUUS

Euroopan Komissio 2010. Tekniset suuntaviivat sekoittumisvyöhykkeiden määrittämiseksi direktiivin 2008/105/EY 4 artiklan 4 kohdan mukaisesti. C(2010) 9369.

Ympäristöministeriö 2015. Suomen merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelma 2016–2021 - Itämeren tila yhdessä paremmaksi. 154 s.



## 9. Pohjavedet

Pohjavesien osalta ympäristötavoitteena on pohjavesimuodostuman hyvä kemiallinen ja määrällinen tila sekä se, että varmistetaan pohjavesimuodostumissa pilaavien aineiden asteittainen väheneminen ja estetään niiden tilan edelleen huononeminen. Ympäristötavoitteen saavuttamiseksi tulee panna täytäntöön tarvittavat toimenpiteet, jotta ehkäistään pilaavien aineiden pääsy pohjavesimuodostumaan tai rajoitetaan pääsyä sekä ehkäistään kaikkien pohjavesimuodostumien tilan huononeminen.

### 9.1 Haitallisten aineiden pääsy pohjaveteen

- Pohjaveden pilaamiskielto on ehdoton
  - ei poikkeuksia luvillakaan
  - sisältää myös pohjaveden laadun vaarantamisen
- Päästökielto pohjaveteen koskee pohjavedelle tai ihmisen terveydelle vaarallisiksi vahvistettuja aineita sekä aineita, jotka pohjaveteen joutuessaan tekevät vedestä ihmisen käyttöön soveltumatonta
- Pohjavettä pilaavien aineiden ympäristölaatonormeja käytetään ainoastaan pohjaveden kemiallisen tilan luokittelussa

Sora- ja hiekkamuodostumat, joissa myös yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta parhaat pohjavesivarat sijaitsevat, ovat tarjonneet hyvän rakennuspohjan, rakennusmateriaalia, viihtyisän elinympäristön ja toimineet kulkureitteinä. Tämän vuoksi pohjavesialueille on keskittynyt huomattavasti asutusta ja erilaista ihmistoimintaa.

Ympäristölupaa ei voida myöntää, jos toiminta voi aiheuttaa maaperän (YSL 16 §) tai pohjaveden (YSL 17 §) pilaantumista tai pilaantumisen vaaraa. Sekä maaperän että pohjaveden pilaamiskielto ovat yleiskieltoja, joita ei ole mahdollista lupamääräyksillä lieventää. Lupaviranomainen harkitsee tapauskohtaisesti, onko toiminta sellaista, että sille ei voida maaperän- tai pohjavedenkiellon vuoksi myöntää lupaa. Keskeistä on arvioida sitä, millaista vaaraa toiminta aiheuttaa ympäristölle. Lisäksi luvassa tulee antaa sellaiset määräykset, että maaperän ja pohjaveden pilaantumisen vaara estetään, eivätkä haitta-aineiden pitoisuudet aiheuta vaaraa ihmisten terveydelle tai luontoympäristölle.

Vesienhoidossa pohjaveden kemiallisen tilan arviointia varten on vesienhoitoasetuksessa annettu pohjaveden ympäristölaatunormit. Yleisestä pohjaveden pilaamiskiellosta johtuen niillä ei ole ympäristölupamenettelyssä vastaavaa merkitystä kuin pintavesien ympäristölaatunormeilla.

Pohjavedelle vaarallisella aineella tarkoitetaan vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 E kohdassa lueteltuja vaarallisia aineita ja ainetta, joka on kyseisellä asetuksella vahvistettu pohjavedelle tai ihmisen terveydelle vaaralliseksi sekä ainetta, joka johtuessaan pohjaveteen tekee vedestä ihmisen käyttöön soveltumatonta.

Pohjaveden luontainen laatu vaihtelee suuresti eri alueilla maa- ja kallioperän mineraalikoostumuksen vaikuttaessa oleellisesti pohjavesien kemialliseen koostumukseen. Pohjaveden muodostumisalueella maalajit, maalajikerrokset ja kallioperän topografia saattavat vaihdella lyhyelläkin matkalla, minkä seurauksena pohjavesien hydrologiset muodostumis- ja virtausympäristöt ovat tyypillisesti varsin pirstoutuneita ja monimutkaisia. Pohjavesien luontainen laatu saattaa vaihdella paitsi alueellisesti myös ajallisesti varsin huomattavasti. Suurimmat vaihtelut tapahtuvat keväällä ja syksyllä korkean veden aikana. Tietoa aineiden luontaisista taustapitoisuuksista tarvitaan, jotta pilaantumistapaukset voidaan erottaa luonnonolosuhteista johtuvista pitoisuusvaihteluista (taulukko 10).

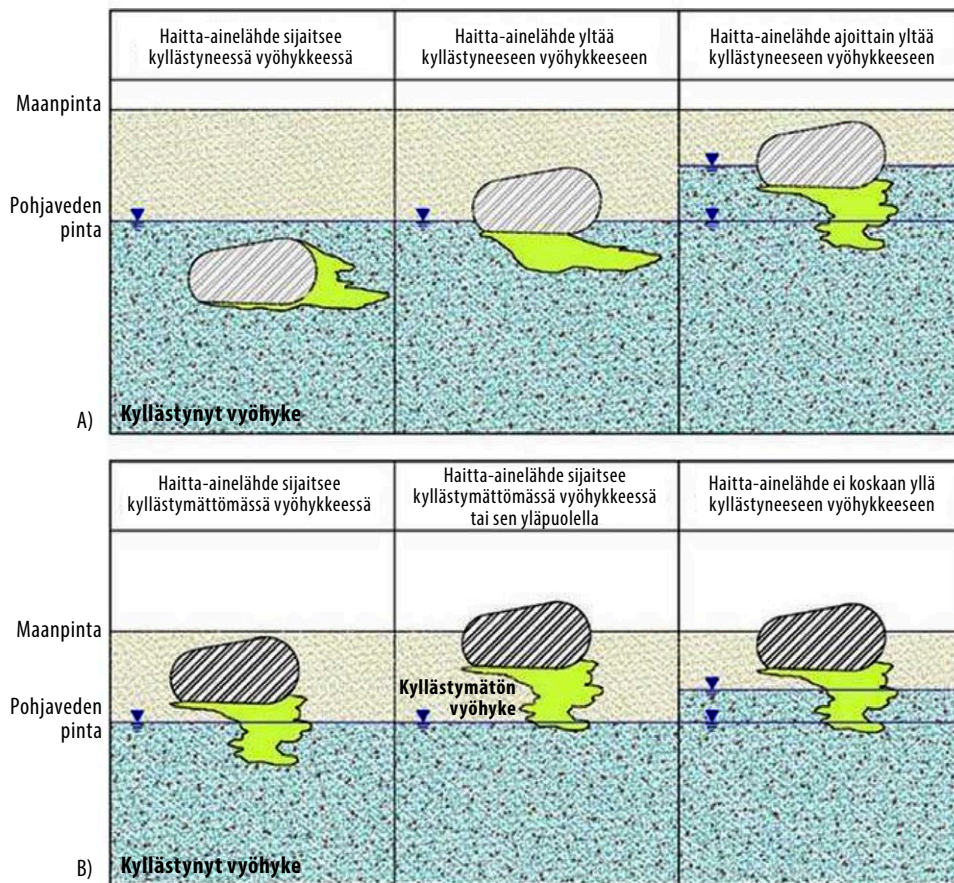
**Taulukko 10.** Eräiden aineiden taustapitoisuuksia pohjavedessä. Pitoisuudet perustuvat kartoitukseen alueilla, joilla ei ole merkittävää pohjaveden laatuun vaikuttavaa ihmistoimintaa (Hatakka ym. 2009).

	Hiekka- ja sora-alueet Mediaani	Moreenialueet Mediaani	Kalliot Mediaani	Koko aineisto Mediaani
Näytämäärä	18 – 60	10 – 31	0 – 3	30 – 94
Aine				
Nitraatti NO <sub>3</sub> mg/l	0,6	0,5	4,0	0,6
Elohopea (tot) ng/l	0,060	0,040	-	0,060
Kadmium µg/l	0,010	0,013	0,01	0,010
Koboltti µg/l	0,05	0,04	0,14	0,05
Kromi µg/l	0,21	0,13	0,1	0,20
Kupari µg/l	0,25	0,42	8,6	0,30
Lyijy µg/l	0,03	0,03	0,17	0,03
Nikkeli µg/l	0,30	0,20	0,14	0,28
Sinkki µg/l	1,8	2,1	5,6	2,1
Antimoni µg/l	0,02	0,02	0,01	0,02
Arseeni µg/l	0,08	0,05	0,07	0,06
Kloridi mg/l	2,5	1,1	1,5	2,0
Sulfaatti mg/l	6,5	3,7	10,1	6,1
Fosfori P µg/l	<10	<10	<10	<10
Fluoridi F- mg/l	<0,1	<0,1	0,2	<0,1
Rikki S mg/l	2,8	1,3	3,5	2,6

### 9.1.1 Päästö ja pääsy

Ympäristönsuojelulaki käsittelee pohjavettä laajasti ja sen mukainen pohjaveden pilaamiskiello koskee kaikkea pohjavettä kattaen sekä suorat että epäsuorat päästöt (kuva 6), ja myös sitä täydentävä vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen päästökiello kattaa aineiden suoran ja välillisen päästämisen. Pilaavien aineiden pääsillä pohjaveteen tarkoitetaan pilaavien aineiden suoraa tai epäsuoraa joutumista pohjaveteen ihmisen toiminnan seurauksena. Suoralla päästöllä pohjaveteen tarkoitetaan pilaavien aineiden päästöjä pohjaveteen niiden suotautumatta maa- tai kallioperän kautta. Epäsuoralla päästöllä pohjaveteen tarkoitetaan pilaavien aineiden pääsyä pohjaveteen kallio- tai maaperän läpi suodattumalla. Pilaavan aineen pääsy pohjaveteen käsittää tarkoituksellisten päästöjen lisäksi kaiken muunkin maaperään päätyneiden haitta-aineiden joutumisen pohjaveteen.

**Kuva 6.** Suora (A) ja epäsuora (B) päästö pohjaveteen. Suorassa päästössä päästölähde on välittömässä yhteydessä pohjaveteen vähintään osittain tai ajoittain. Epäsuorassa päästössä päästölähde ei ole lainkaan eikä koskaan suorassa yhteydessä pohjaveteen.



Epäsuoran päästön kohdalla voidaan ottaa huomioon kaikki kyllästymättömässä vyöhykkeessä tapahtuvat prosessit (esim. laimeneminen, sorptio ja hajoaminen) suunniteltaessa toimenpiteitä, joilla estää haitallisten aineiden pääsy pohjaveteen. Kyllästyneessä vyöhykkeessä tapahtuvat prosessit ovat merkityksellisiä vain suoran päästön yhteydessä, jolloin niitä käytetään määritettäessä pohjavedessä tapahtuvan haitta-aineen leviämisen estämiseen tarvittavia toimenpiteitä (kunnostus, eristys jne.).

### 9.1.2 Haitallisten aineiden lähteet

Pohjavesien laatuun voivat vaikuttaa melkein kaikki ne ihmistoiminnot, joiden yhteydessä käytetään, käsitellään, varastoidaan, kuljetetaan tai tuotetaan pohjavesien laadulle haitallisia aineita. Likaantumisvaaran voivat aiheuttaa erilaiset pysyvät tekijät ja toiminnot, kuten asutus tai yksittäiset tapahtumat, kuten onnettomuudet. Tiedot tutkituista, mahdollisesti pilaantuneista ja kunnostetuista maa-alueista on koottu maaperän tilan tietojärjestelmään (MATTI). Luokitelluilla pohjavesialueilla oli vuonna 2015 yhteensä noin 4500 pilaantunutta maa-aluetta, joista valtaosa sijaitsi vedenhankinnan kannalta tärkeillä pohjavesialueilla. Ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan vaativat toiminnot (27 §) sekä joissakin tapauksissa tätä pienemmätkin laitokset ovat tyypillisiä vaarantavia toimintoja pohjaveden laadun kannalta (28 §). Myös liikenteen, teollisuusprosessien ja talojen lämmityksen päästöt ilmaan vaikuttavat maaperään välillisesti. Niiden vaikutus tuntuu sateitten ja vajoveden happamoitumisen aiheuttamana maannoksen muuttumisena ja sen puskurikyvyyn vähentymisenä sekä pohjaveden laadun huononemisena.

### Teollisuus

Maaperän ja pohjaveden pilaantumista ovat aiheuttaneet hyvin erilaiset teollisuuden ja yritystoiminnan alat. Ympäristön pilaantumisriskin vuoksi näiltä toiminnoilta edellytetään ympäristölupaa. Yleisimmin pilaantumista ovat aiheuttaneet öljyn jakeluasemat, kaatopaikat sekä sahat ja kyllästämöt. Taulukossa 11 on esimerkkejä eri toimintoihin liittyvistä haitta-aineista.

Nykykäytännön mukaisesti pohjavedelle mahdollisesti vaaraa aiheuttava uusi teollisuus- ja yritystoiminta pyritään sijoittamaan mahdollisuuksien mukaisesti pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Ympäristönsuojelulain 82 §:ssä todetaan, että ns. direktiivilaitoksen on laadittava maaperän ja pohjaveden perustilaselvitys, jos sen toiminnassa käytetään, varastoidaan, tuotetaan tai muutoin syntyy merkityksellisiä vaarallisia aineita. Perustilalla tarkoitetaan laitoksen alueen maaperän ja pohjaveden tilaa merkityksellisten vaarallisten ja haitallisten aineiden suhteen ennen laitoksen toiminnan käynnistämistä tai ympäristöluvan päivittämisen hetkellä, kun päivitys tehdään ensimmäistä kertaa ympäristönsuojelulain (527/2014)

voimaantulon jälkeen. Ympäristönsuojelulain 95 §:n mukaan maaperä ja pohjavesi on direktiivilaitoksen toiminnan päättyessä palautettava perustilaselvityksessä määritettyyn perustilaan, mikäli näiden tila on huomattavasti heikentynyt perustilasta.

**Taulukko 11. Esimerkkejä maaperän ja pohjaveden pilaantumista mahdollisesti aiheuttavista haitta-aineista ja toimialoista.**

Toimiala	Mahdolliset haitta-aineet	Haitta-aineiden lähteet
polttoaineen jakelu	öljyhiilivedyt, Pb, MTBE, TAME	polttoaineet ja niiden lisäaineet
korjaamot, maalaamot ja romuttamot	öljyhiilivedyt, metallit (mm. Pb, Cu), dioksiinit ja furaanit sekä PCB:t	jäteöljyt, akut, kaapeleiden muovit, kondensaattorit ja muuntajat, liuottimet, maalit ja ruosteenestoaineet
sahat ja kyllästämöt	kloorifenolit, dioksiinit ja furaanit, PAH-yhdisteet, As, Cu, Cr	kyllästys- ja puunsuoja-aineet
ampumaradat	Pb	luodit ja haulit
kaatopaikat	lähes mitä vain	
pesulat	perkloorietyleeni	pesuaineet

## Maatalous

Maatalouden pohjavedelle aiheuttamia riskejä ovat lähinnä lietelannan, lannoitteiden, erityisesti typpilannoitteiden, ja kasvinsuojeluaineiden käyttö. Myös eläinlääkkeitä päätyy lannan mukana ympäristöön. Vedenhankintaa varten tärkeiden ja muiden vedenhankintakäyttöön soveltuvien pohjavesialueiden yhteenlasketusta pinta-alasta yhteensä noin 8 % on luokiteltu pelloksi. Yleisin maatalouden aiheuttama pohjavesihaitta on nitraattipitoisuuden nousu.

Pohjavesistä havaitut kasvinsuojeluaineet ovat pääsääntöisesti olleet vanhoja, jo käytöstä poistuneita aineita. Metsä- ja puutarhataloudessa käytettävät torjunta-aineet muodostavat edelleen riskin pohjavedelle. Pohjavesialueilla tulee käyttää vain niillä käytettäväksi soveltuvia torjunta-aineita. Lisäksi tulee kiinnittää erityisesti huomiota käyttöohjeen mukaiseen levitykseen, suojaetäisyyksiin ja aineiden varastointiin sekä hävittämiseen.

## Asutus

Jätevesien pääsy pohjaveteen on yleisin asutuksesta johtuva pohjaveden likaantumisen aiheuttaja. Viemärivuotojen seurauksena maaperään ja pohjaveteen pääsee monia haitallisia aineita, mm. ravinteita, mikrobeja sekä kuluttajakemikaaleja kuten lääkeaineita. Öljylämmitys yleistyi lämmitysmuotona nopeasti 1950-luvulta alkaen. Lämmitysöljysäiliöistä pääosa on asennettu 1960- ja -70-luvuilla. Vedenhankintaa varten tärkeillä pohjavesialueilla on arviolta kymmeniätuhansia maanalaisia polttoöljysäiliöitä. Maa- ja kallioperään

tehtyjen lämpökaivojen riskejä ovat pinnalta valuvien vesien suora pääsy pohjaveteen puutteellisesti tiivistettyjen kaivorakenteiden takia ja lämmönsiirtoainevuodot. Lämpökäivon poraus voi muuttaa pohjaveden virtausolosuhteita ja mm. aiheuttaa kalliopohjaveden eri kerrosten sekoittumista kuten suolaisen pohjaveden sekoittuminen makeaan veteen.

## **Liikenne**

Maanteiden ja rautateiden sekä lentokenttien käyttö ja kunnossapito kuormittavat maaperää ja siten saattavat aiheuttaa uhan pohjaveden laadulle. Rata-alueiden, maanteiden varsien rikkakasvien- ja vesakontorjuntaan on käytetty erilaisia torjunta-aineita, joiden tehoaineista tai käyttömääristä ei aina ole saatavilla tietoa. Vaarallisten aineiden kuljetukset rauta- ja maanteitse aiheuttavat riskin onnettomuustapauksissa samoin kuin lentokentillä ja -paikoilla varastoidut kemikaalit ja polttoaineet. Lisäksi tiesuolaus ja lentokentillä liukkaudentorjunta- ja jäänestokemikaalien käyttö aiheuttavat riskin pohjaveden puhtaudelle.

## **Maa-ainesten otto**

Maa-ainesten otto ja erityisesti jälkihoitamattomat ottoalueet ovat yleinen riskitekijä pohjavesialueilla. Maa-ainesten otossa pohjavettä suojaavat kerrokset ja kasvillisuus häviävät. Paljaan mineraalimaan alla monien aineiden pitoisuudet pohjavedessä ovat korkeampia kuin luonnontilaisilla alueilla. Ottamistoimintaan ja siihen liittyvään liikenteeseen sisältyviä riskejä pohjavedelle ovat mm. polttoaineiden käsittely ja varastointi, työkoneiden öljyvuodot, kulkuteiden ja toiminta-alueiden pölynsidontasuolaus. Lisäksi pesuseulonnan ta peräisin oleva hienoaines voi paikoin aiheuttaa pohjavedelle haittaa, kuten esimerkiksi sulfaattipitoisuuksien nousua.

## **Pintavedet**

Pohjaveden muodostumiseen nähden liiallinen pohjaveden otto voi pohjavedenpinnan alenemisen lisäksi heikentää pohjaveden laatua. Useimmiten laadun heikkeneminen aiheutuu pintaveden sekoittumisesta pohjaveteen. Pintavedessä olevat haitta-aineet voivat päätyä pohjaveteen tekopohjavesi- ja rantaimetytlaitoksilla tai missä tahansa sellaisessa paikassa, jossa hydraulisen yhteyden ja paine-eron vuoksi tapahtuu luontaista pintaveden suotautumista pohjaveteen. Vastaavasti pilaantunut pohjavesi aiheuttaa pintaveden laadun heikkenemistä niissä kohdin, missä pohjavettä purkautuu pintaveteen. Tekopohjavesilaitosten pääasiallisena pohjaveden kemiallista tilaa uhkaavana tekijänä voidaan pitää raakavesilähteen äkillistä pilaantumista ja sen seurauksena imeytettävän veden mukana mahdollisesti pohjaveteen kulkeutuvia, erittäin hitaasti hajoavia tai täysin hajoamattomia haitta-aineita.

## KIRJALLISUUS

- CIS 2007. Guidance Document No. 17 – Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs in the context of the groundwater directive 2006/118/EC. 38 s.
- Gustafsson, J., Kinnunen, T., Kivimäki, A.-L. & Suomela, T. 2006. Pohjavesien suojelu - Taustaselvitys osa IV, Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2006. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 52 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=66114&lan=fi>
- Hanski, M. (toim.), Britschgi, R., Friman, T., Leino, J., Mäkinen, M., Palmu, J.-P., Poutiainen, J., Pullola, T., Pääta, P., Siir, P. & Vänskä, M. 2010. Selvitys pohjavesialueiden rajaamisen menettelystä. Suomen ympäristö 7/2010. Ympäristöministeriö, Helsinki. 204 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=116485&lan=fi>
- Hatakka, T., Orvomaa, M. & Gustafsson, J. 2009. Suomen pohjavesiseurantojen näytteenoton ja analyysitulosten vertailu. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 17/2009. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 145 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=335262&lan=fi>
- Mitikka, S., Britschgi, R., Granlund, J., Grönroos, J., Kauppila, P., Mäkinen, R., Niemi, J., Pyykkönen, S., Raateland, A. & Silvo, K. 2005. Report on the implementation of the Nitrates Directive in Finland 2004. The Finnish Environment 741. Finnish Environment Institute, Helsinki. 92 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=30444&lan=en>
- Molarius, R. & Poussa, L., 2001. Merkittävät pohjaveden pilaantumistapaukset Suomessa 1975–2000. Suomen ympäristö, ympäristönsuojelu nro 550/2001. Pirkanmaan ympäristökeskus, Tampere, 2001.
- Rintala, J., Hyvärinen, V., Illmer, K., Nylander, E., Pulkkinen, P., Rantala, P. & Siir Petri. 2007. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat osana vesienhoidon järjestämistä – taustaselvitys. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7 / 2007. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 62 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=64783&lan=fi>
- Vuorimaa, P., Kontro, M., Rapala, J. & Gustafsson, J. 2007. Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä. Suomen ympäristö 42/2007. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 111 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=276110&lan=fi>
- Ympäristöministeriö, 2010. Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2010. Ympäristöministeriö, Helsinki. 112 s. [https://www.ym.fi/2Fdownload%2Fnoname%2F%257B06778792-4DFD-4354-8E61-823AE1524B99%257D%2F37512&usg=AOvVaw04ilhDMGnbX4ZQjn\\_Wm68A](https://www.ym.fi/2Fdownload%2Fnoname%2F%257B06778792-4DFD-4354-8E61-823AE1524B99%257D%2F37512&usg=AOvVaw04ilhDMGnbX4ZQjn_Wm68A)

## 10. Haitallisten aineiden pohjavesitarkkailu ja -seuranta

- Viranomaiset tekevät seuranta- ja toiminnanharjoittajat lupamääräysten mukaista tarkkailua sekä joissain tapauksissa vapaaehtoista seuranta- ja -seuranta-.
- Yhteistarkkailulla samalla pohjavesialueella voidaan poistaa tarkkailun päällekkäisyyttä ja parantaa sen kattavuutta, kustannustehokkuutta sekä tarkkailusta saatavan tiedon hallittavuutta.
- Vesienhoidon seurantaohjelma koostuu pohjavesien osalta viranomaisseurannoista ja toiminnanharjoittajien suorittamista tarkkailuista.

### 10.1 Toiminnanharjoittajien tarkkailut

- Pohjavesien tarkkailulla varmistetaan, että aineiden pitoisuudet eivät nouse eikä toiminnasta aiheudu pohjaveden pilaantumista tai sen vaaraa.
- Pohjaveden päästökiellon mukaan vähäisen päästön aiheuttajan on osoitettava, ettei päästöstä voi aiheutua pohjaveden laadun heikkenemistä tai sen vaaraa.

Pohjaveden tarkkailua tekevät toiminnanharjoittajat ympäristöluvan määräysten mukaisesti. Toimintoja, joihin liittyy pohjaveden laadun tarkkailua ovat mm. kaatopaikat, erilaiset teollisuuslaitokset, huoltamot, turkistarhat ja pilaantuneiden maiden kunnostukset. Myös maa-ainestenottoluvissa on veloitettu toiminnanharjoittaja seuraamaan pohjaveden pinnan korkeuden lisäksi pohjaveden laatua. Tarkkailun laajuus ja sisältö on määritelty tapauskohtaisesti tarkkailusuunnitelmassa, joka on hyväksytty lupapäätöksessä tai jonka vahvistaa valvontaviranomainen.



Lupaviranomainen voi tarkkailun päällekkäisyyden ehkäisemiseksi ja kattavuuden parantamiseksi tarvittaessa määrätä useat samalla pohjaveden muodostumisalueella tarkkailua tekevät luvanhaltijat yhdessä tarkkailemaan toimintojensa vaikutusta (yhteistarkkailu) tai hyväksyä toiminnan tarkkailemiseksi osallistumisen alueella tehtävään seurantaan.

Toiminnanharjoittajan lupahakemuksen tulee sisältää arvio toiminnan ympäristövaikutuksista ja ehdotus niiden tarkkailun järjestämisestä. Hakemuksessa tulee myös käydä ilmi toimintaan liittyvät varastoidut, käytetyt ja prosessissa syntyvät aineet. Viranomainen voi lupapäätöksessään ottaa kantaa tarkkailun laajuuteen ja siihen sisällytettäviin parametreihin. Viranomainen arvioi tarvittavien tarkkailuputkien ja näytepisteiden määrän, näytteenottotiheyden sekä tarkkailtavien aineiden valikoiman riittävyyden ottaen huomioon toiminnan laajuuden ja alueen ympäristöolosuhteet. Tarvittaessa luvan hakemisen tai muuttamisen yhteydessä voidaan edellyttää kertaluontoisesti toteutettavaa laajempaa näytteenottoa alueen pohjaveden yleisen tilan tarkemmaksi kartoittamiseksi.

Tarkkailusuunnitelmat hyväksytään joko lupapäätöksessä tai hyväksyminen määrätään valvontaviranomaisen (yleensä ELY-keskus) tehtäväksi. Tällöin ne hyväksytään ELY-keskuksen tarkkailupäätöksellä. Lupapäätöksessä hyväksyttäviin tarkkailuihin ELY-keskukset voivat vaikuttaa antamassaan lausunnossa. Lupapäätöksestä on myös käytävä ilmi, miten vesienhoitosuunnitelmat on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.

Liitteeseen 3 on koottu esimerkkejä siitä, mitä haitallisia aineita on ympäristöluvista määrätty tarkkailtaviksi pohjavedestä.

Ei-luvanvaraisessa toiminnassa varsinaisia tarkkailuvelvoitteita ei yleensä voida asettaa, mutta valvontaviranomainen voi määrätä toiminnanharjoittajan selvittämään toiminnan ympäristövaikutukset, jos on perusteltua aihetta epäillä sen aiheuttavan lain vastaista pilaantumista (YSL 175 §).

### 10.1.1 Raakavesilähteiden tarkkailu

Vesihuoltolaitoksilla tarkkaillaan otetun raakaveden laatua vesihuoltolaissa säädetyn selvilläolo- ja tarkkailuvelvollisuuden perusteella. Raakaveden laadun tarkkailusta talousveden valmistuksessa säädetään myös sosiaali- ja terveysministeriön asetuksissa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Tarkkailua tehdään, jotta voidaan varmistua veden käsittelyn asianmukaisuudesta.

Vedenottajan luvassa ei yksilöidä tarkkailtavia aineita. Jotkut vedenottamot ovat sisällyttäneet ottamansa raakaveden seurantaan pohjavesialueella sijaitsevien riskien perusteella valittuja haitallisia aineita siitä huolimatta, että pohjaveden laadulle riskin aiheuttavaa toi-

mintaa harjoittavalla tulee kuitenkin aiheuttamisperiaatteen mukaisesti olla oman toimintansa vaikutusten osalta ensisijainen tarkkailuvelvoite.

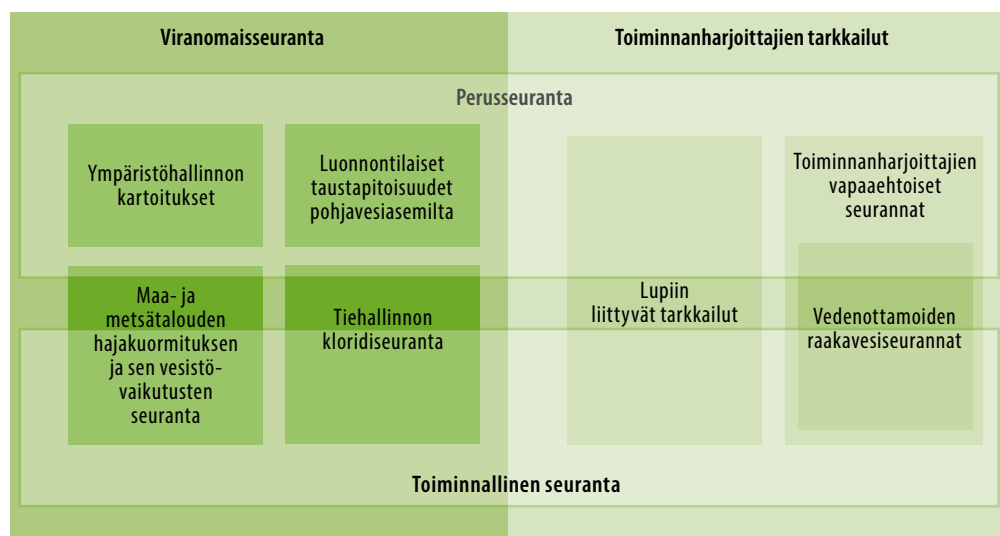
## 10.2 Seuranta

Pohjaveden laadun seurannalla pyritään saamaan kokonaiskuva pohjaveden kemiallisesta tilasta ja vaarallisten ja haitallisten aineiden pitoisuuksista pohjavesien luokittelua varten ja havaitsemaan sekä luonnonolosuhteista että ihmistoiminnasta aiheutuvat pitoisuuksien muutossuunnat. Seurannan tulokset tallennetaan ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmään (POVET).

Pohjaveden laatutietoja kertyy sekä viranomaisten suorittaman seurannan että toiminnanharjoittajien tekemän tarkkailun myötä (kuva 7). Vesienhoitoon liittyvä pohjaveden kemiallisen tilan seuranta jaetaan perus- ja toiminnalliseen seurantaan. Vesienhoidon seurantaohjelma koostuu olemassa olevista seurannoista ja tarkkailuista.

Yleisesti ottaen hyvän kemiallisen tilan pohjavesialueilla tehdään perusseurantaa ja toiminnallinen seuranta keskittyy riskialueille. Pohjaveden laadun kunkin havaintopaikan tuloksia voidaan kuitenkin hyödyntää useammassakin seurantaohjelmassa. Samasta havaintopaikasta voidaan seurata sekä perus- että toiminnallisen seurannan parametreja. Tulosten perusteella muokataan havaintopaikasta seurattavia parametreja ja näytteenottotiheyttä, jotka määrittävät, kuuluuko havaintopaikka vain perusseurantaan vai myös toiminnalliseen.

**Kuva 7. Pohjaveden laadun seuranta ja tarkkailu**



### 10.2.1 Viranomaisseuranta

Ympäristöhallinnon pohjavesien seuranta-asemat sijaitsevat alueilla, joilla ei ole tai on vain vähän ihmistoimintaa ja niiden pohjavesien laatu edustaa luonnontilaista pohjavettä. Tietoa aineiden taustapitoisuuksista tarvitaan, jotta pilaantumistapaukset voidaan erottaa alueellisista maa- ja kallioperästä johtuvista pitoisuuksien vaihteluista.

Tienpidon pohjavesivaikutusten seurantakohteet, joissa kloridipitoisuus on alhainen verrattuna asetettuun ympäristölaatunormiin, kuuluvat perusseurantaan. Seurantakohteet, joissa pohjaveden kloridipitoisuus on lähempänä asetettua ympäristölaatunormia, tulee liittää osaksi toiminnallista seuranta vesienhoidon seurantaohjelmissa.

Maa- ja metsätalouden hajakuormituksen pohjavesiseuranta täydentää vesienhoidon seurantaohjelmaa. Seurannan tavoitteena on tuottaa valtakunnallisesti edustavaa tietoa maa- ja metsätalouden sekä niihin liittyvän toiminnan, kuten karjatalouden ja taimitarhojen, aiheuttamasta kuormituksesta ja sen vaikutuksista pohjavesiin.

### 10.2.2. Vapaaehtoiset seurannat

Pohjavesien suojelusuunnitelmaan liittyen on järjestetty pohjaveden laadun seuranta, minkä lisäksi toiminnanharjoittajat tekevät pohjaveden laadun seuranta mm. lentokentillä, ratapihoilla ja hautausmailla.

## 10.3 Pohjavedet vesienhoidon seurantaohjelmassa

Vesienhoidon seurantaohjelma koostuu pohjavesien osalta edellä mainituista viranomaisseurannoista ja toiminnanharjoittajien suorittamista tarkkailuista ml. yhteistarkkailut. Pohjaveden kemiallisen tilan seuranta jaetaan sen luonteen mukaisesti perusseurantaan ja toiminnalliseen seurantaan.

### 10.3.1 Perusseuranta

Perusseuranta tehdään vaikutusarviointimenettelyn täydentämiseksi ja oikeaksi osoittamiseksi sekä antamaan tietoa sekä luontaisen että ihmistoiminnan aiheuttamien pitkäaikaisen muutossuuntien määrittelyä varten.

Pohjaveden kemiallisen tilan **perusseurantaverkko tulee suunnitella** niin, että pohjaveden kemiallisesta tilasta saadaan yhtenäinen ja monipuolinen kuva sekä havaitaan ihmistoiminnan pilaavien aineiden pitoisuuksien pitkäaikaiset nousevat muutokset. Seuranta-

paikkoja valitaan riittävästi pohjavesimuodostumista, joiden osalta on mahdollista, että ympäristötavoitteet jäävät saavuttamatta (riskialueet).

### Vesienhoidon seurantaohjelmaa varten seurantapaikoiksi on valittu mm.

- ympäristöhallinnon seuranta-asemat
- pohjavesimuodostumia, jotka ovat vedenhankintakäytössä ja joista otetaan pohjavettä talousvesikäyttöön keskimäärin yli 100 m<sup>3</sup> päivässä
- ihmistoiminnan mahdollisia vaikutuksia kuvaavat seurantapaikat ja pohjaveden kemiallisen tilan kartoitukset: kloridiseurannan alhaisen kloridipitoisuuden kohteet, toiminnanharjoittajien vapaaehtoiset seurannat, lupiin liittyvät ennakoivat velvoitetarkkailut, ympäristöhallinnon haitallisten aineiden kartoitukset
- paikkoja, joiden perusteella voidaan määrittää pilaantuneiksi epäiltyjen alueiden pohjaveden tila

Seurantapaikat määräytyvät aina tapauskohtaisesti ja niiden valinnassa tulee ottaa huomioon pohjavesialueen hydrogeologiset olosuhteet, alueen pohjaveden mahdollinen käyttö (vedenottamot ja kaivot) sekä tarkkailtaviksi valittujen aineiden käyttäytyminen pohjavedessä. Paikkoja tulisi sijoittaa pohjaveden virtaussuuntaan nähden päästölähteen ala- ja yläpuolelle. Vedenottamot ja lähteet ovat sopivia näytteenottoaikoja, koska ne keräävät vettä laajalta alueelta ja siten edustavat keskimääräistä kemiallista tilaa pohjavesialueella. **Perusseurannan muuttujat on määritelty vesienhoitoasetuksessa. Ne ovat happipitoisuus, pH-luku, sähkönjohtavuus, nitraatti ja ammonium** sekä lisäksi niiden pohjavesimuodostumien osalta, joissa on merkittävä riski, että hyvä tila ei vallitse tai jää saavuttamatta, kyseisten **ympäristöpaineiden vaikutuksia osoittavia lisämuuttujia. Suositeltava tarkkailutiheys olisi 1–4 kertaa vuodessa.** Seurantatiheyteen vaikuttavat mm. alueen hydrogeologiset ominaisuudet kuten esim. pohjaveden pinnan syvyys maanpinnasta, pintamaan ominaisuudet, pohjaveden laatuun vaikuttavat luontaiset vaihtelut, alueen merkittävyys esim. vedenhankinnan kannalta sekä haitallisten aineiden ominaisuudet. Riittävän luotettavuustason saavuttaminen saattaa edellyttää myös tiheämpää seuranta tarkkailun alkuvaiheessa. Harvemmin tehtävä seuranta (kerran vuodessa) voi olla perusteltua alueilla, joilla seuranta on jatkunut jo vuosia ja kertyneiden tulosten perusteella ei ole syytä tihentää seuranta. Suositeltavia näytteenottoajankohtia ovat Etelä-Suomessa toukokuu ja syyskuu. Seurantatiheyttä tulisi muuttaa aina, jos pohjaveden laatuun kohdistuvat uhat antavat tähän aiheutta.

### 10.3.2 Toiminnallinen seuranta

Toiminnallista seurantaan tehdään niiden pohjavesimuodostumien tai muodostumaryhmien osalta, joiden kemiallisen tilan ympäristötavoitteita ei mahdollisesti saavuteta. Toiminnallista seurantaan tehdään myös huonoon kemialliseen tilaan luokitelluilla pohjavesialueilla, jotta tehtyjen toimenpiteiden vaikutukset voidaan arvioida. Lisäksi seurannan tavoitteena on havaita ihmistoiminnan aiheuttamat pilaavien aineiden pitoisuuksien pitkän ajan nousevat muutokset. Seurantapaikat valitaan siten, että niiden seurantatulokset edustavat mahdollisimman hyvin kyseisen pohjavesimuodostuman tai muodostumaryhmän tilaa.

Toiminnallisen seurannan paikat ovat usein toiminnanharjoittajien seurantapaikkoja. **Luvassa tai luvan perusteella velvoitetussa tarkkailusuunnitelmassa** on määrätty **seurannan sisältö ja näytteenottotiheys**. Pohjaveden kemiallisen tilan **toiminnallinen seuranta päätetään tapauskohtaisesti**, kuitenkin vähintään kerran vuodessa **suoritettavaksi**. Huomioon otettavia aineita ovat vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdassa E ja vesienhoitoasetuksen liitteessä 7 A luetellut aineet. Nämä seurannat tulee ottaa huomioon laadittaessa pohjavesimuodostumalle tai -ryhmälle seurantaohjelmaa.

Pohjavedessä mahdollisesti havaittuja haitallisia aineita, niiden pitoisuuksia ja pitoisuuksien muutossuuntaa tulee tarkastella suhteessa siihen, millaista vaikutusta niillä voi olla pohjaveden nykyiseen tai tulevaan käyttöön. Lisäksi tulee tarkastella mahdollisia vaikutuksia pohjavesimuodostumaan tai -ryhmään liittyviin maa- ja pintavesiekosysteemeihin.

### 10.3.3 Pitoisuuksien merkitykselliset nousevat muutossuunnat

Ympäristönsuojelulain mukaisten lupien myöntämisen edellytyksenä on ollut, että toiminnasta ei saa aiheutua vaaraa pohjaveden laadulle. Pohjavedessä ei näin ollen lain ja vallitsevan käytännön mukaan tulisi olla ihmistoiminnasta johtuvia pysyviä ja edelleen nousevia haitallisten aineiden pitoisuuksia. **Merkityksellinen nouseva muutossuunta katsotaan sellaiseksi, että jatkuessaan samankaltaisena (lineaarinen tarkastelu), pitoisuus tulee ylittämään ympäristölaatunormin ja todennäköisesti aiheuttamaan pohjavesimuodostuman huonon tilan, jos muutossuuntaa ei pysäytetä tai käännetä laskevaksi.** Pitoisuuksien muutossuuntaa tarkastellaan kaikkien pohjaveden laadun kannalta merkittävien aineiden tai aineryhmien osalta, ei ainoastaan niiden, joille on annettu ympäristölaatunormi. Pitoisuuden muutossuuntien tarkastelu tehdään pohjavesimuodostumalle yksilöityjen havaintopaikkojen tulosten perusteella. Mikäli pohjaveden laadussa todetaan muutoksia, on näissä tapauksissa välittömästi puututtava alueen ihmistoiminnasta johtuviin päästöihin ympäristönsuojelulain 17 §:n ja 14 luvun säännösten nojalla. Tästä syystä on myös katsottu, ettei erikseen ole tarpeen säätää pohjaveden laadun muutossuuntien kääntämisestä laskeviksi.

## KIRJALLISUUS

- Gustafsson, J., Kinnunen, T., Kivimäki, A.-L. & Suomela, T.  
2006. Pohjavesien suojelu - Taustaselvitys osa IV, Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2006. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 52 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=66114&lan=fi>
- Karhu, E., Gustafsson, J., Korhonen, H., Londesborough, S., Mannio, J., Mehtonen, J., Pike, A., Ruoppa, M., Saarinen, K., Salonen, H., Silvo, K. ja Vuoristo, H. 2004. Haitallisten aineiden velvoitetarkkailun kehittäminen. Suomen ympäristökeskuksen moniste 311. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 89 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=119492>
- Vuoristo, H., Gustafsson, J., Helminen, H., Jokela, S., Londesborough, S., Mannio, J., Mehtonen, J., Mononen, P., Nakari, T., Ojanen, P., Ruoppa, M., Silvo, K. & Sainio, P. 2011. Haitallisten aineiden tarkkailu - Päästöt ja vaikutukset vesiin. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2010. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 158 s. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=375862&lan=fi>
- Ympäristöministeriö. 2006. Vesienhoitoalueen seuranta.  
Ympäristöministeriön raportteja 20/2006. Ympäristöministeriö, Helsinki. 99 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=61876&lan=fi>
- Ympäristöministeriö. 2011. Ympäristön tilan seurannan strategia 2020. Ympäristöministeriön raportteja 23/2011. Ympäristöministeriö, Helsinki. 75 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=128477&lan=fi>

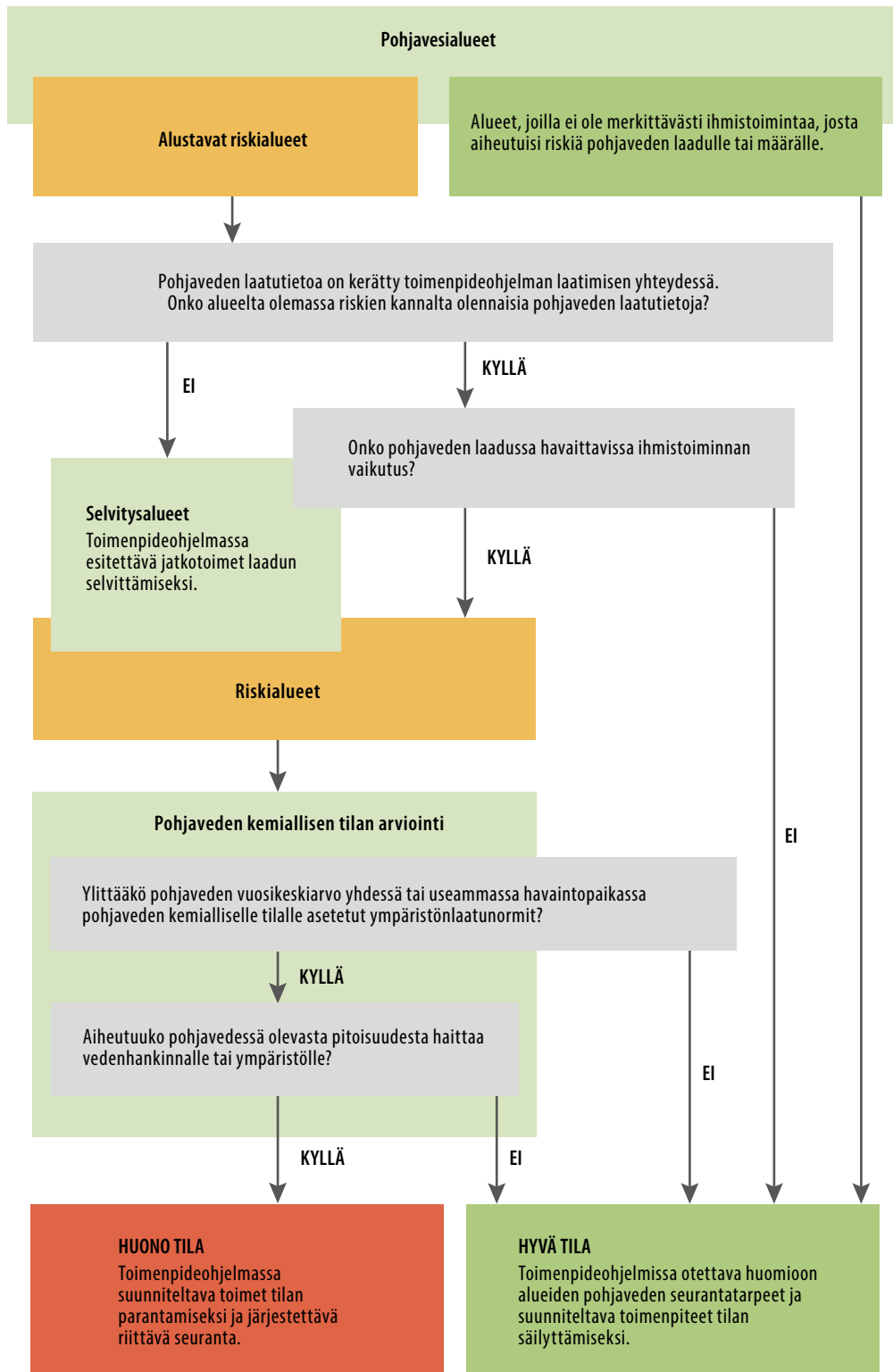
## 11. Pohjaveden kemiallisen tilan luokittelu ja arviointi

- ELY-keskukset suorittavat pohjavesien kemiallisen tilan luokittelun vesienhoidon suunnittelua varten
- Pohjavesialueet, joilla ei ole ihmistoiminnasta aiheutuvia paineita pohjaveden laadulle, luokitellaan hyvään kemialliseen tilaan.
- Pohjaveden kemiallisen tilan luokittelu ja arviointi tehdään ainoastaan yksilöidyille riskialueille.
- Arvioidaan koko pohjavesimuodostuman tilaa käyttäen pitoisuuksien vuosikeskiarvoja.
- Pohjavesimuodostuman kemiallinen tila on aina hyvä, jos yhdessäkään alueen havaintopisteessä ei todeta ympäristölaatunormien ylityksiä.
- Ympäristölaatunormien ylityksistä huolimatta pohjavesimuodostuman kemiallinen tila voi olla hyvä, jos pilaavan aineen pitoisuus ei aiheuta riskiä ympäristölle eikä heikennä pohjavesimuodostuman käytettävyyttä.

**ELY-keskusten tehtävänä on suorittaa pohjaveden tilan luokittelu vesienhoidon suunnittelua varten.** Seuranta- ja tarkkailutietoja käytetään pohjaveden kemiallisen tilan luokittelussa. Pohjaveden kemiallisen tilan luokittelu ja arviointi tehdään riskialueille eli pohjavesimuodostumille, jotka vaikutusarvioinnin ja lisäselvitysten perusteella eivät mahdollisesti saavuta hyvää kemiallista tilaa (kuvat 8 ja 9). Pohjavesimuodostumaan kohdistuvia paineita tunnistettaessa käytetään pisteytysmenettelyä sekä yksittäisten riskitekijöiden että kokonaisriskin osalta.

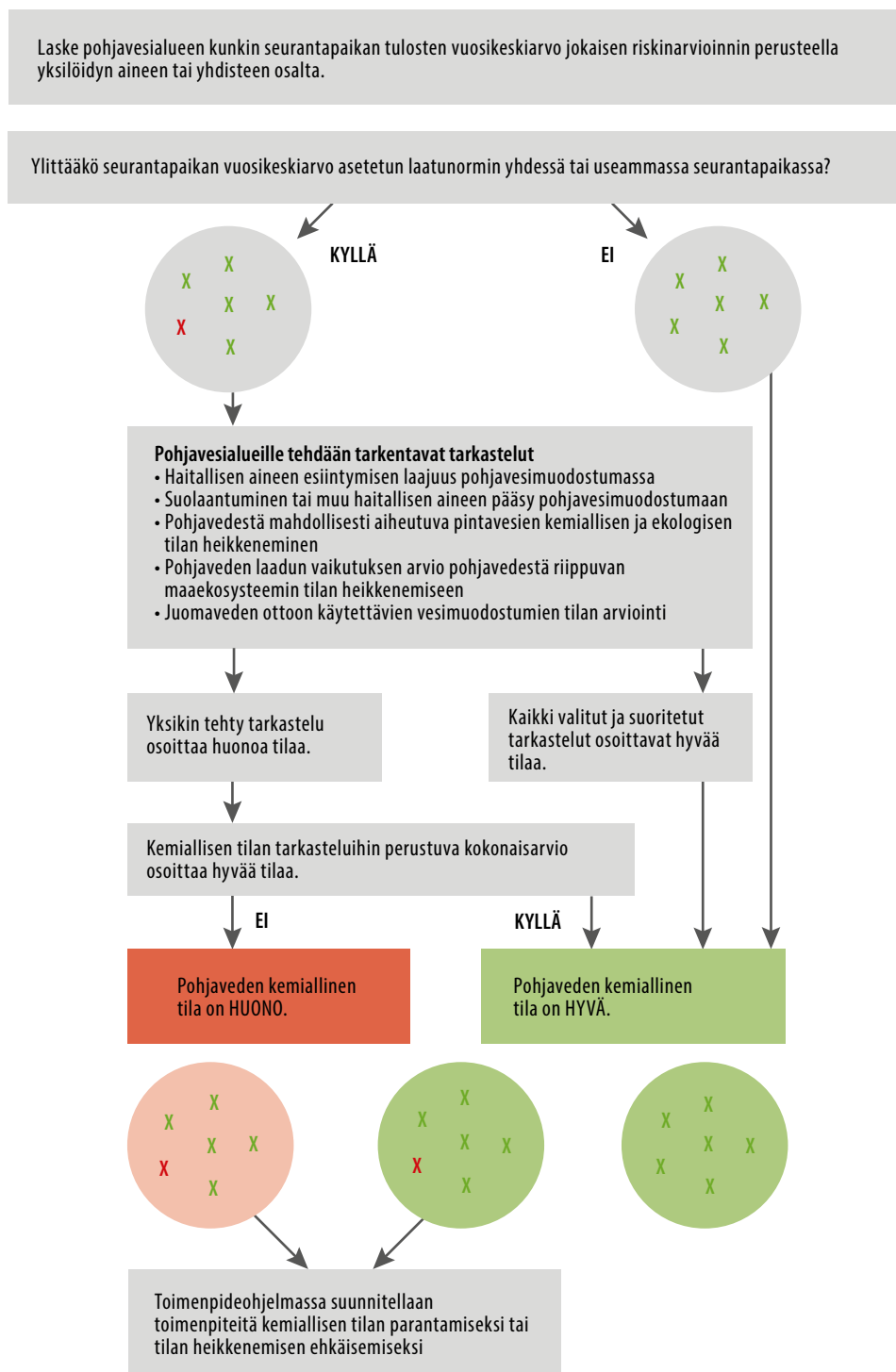
Paineiden arvioinnin perusteella arvioidaan tarvetta pohjavesimuodostuman tarkempaan tarkasteluun, jonka perusteella voidaan tehdä päätös alueen nimeämisestä riskialueeksi. Arvioinnissa ja luokittelussa otetaan huomioon vuosittaiset aineen pitoisuuden keskiarvot niistä vesienhoitoasetuksen liitteessä 7 A mainitusta pohjavettä pilaavista aineista, jotka kyseisellä pohjavesialueella voivat heikentää pohjavesimuodostuman kemiallista tilaa. Pohjavesialueet, joilla ei ole ihmistoiminnasta aiheutuvaa riskiä pohjaveden laadulle, luokitellaan automaattisesti hyvään kemialliseen tilaan.

**Kuva 8.** Pohjavesialueiden kemiallisen tilan luokittelu.





**Kuva 9. Pohjavesialueiden kemiallisen tilan arviointi.**



Vesienhoitoasetuksen liitteessä 7 A esitetyt pohjaveden ympäristölaatunormit ovat talousveden laatuvaatimuksia ja -suosituksia (STM:n asetus 461/2000) alhaisempia. Viitearvojen erilaisuus liittyy niiden ylittämistä aiheutuviin toimenpiteisiin. Talousveden viitearvojen ylittyessä on tarvittaessa ryhdyttävä terveydensuojelulain mukaisiin toimenpiteisiin. Pohjaveden ympäristölaatunormien ylittyminen taas ei suoraan johda kemiallisen tilan luokan muuttamiseen, vaan sen uudelleen arviointiin. Lisäksi talousveden laatuvaatimuksia ja -suosituksia sovelletaan suoraan yksittäiseen pitoisuusmittaukseen, mutta vesienhoidon kemiallisen tilan arvioinnissa ympäristölaatunormeihin verrataan seuranta-paikan pitoisuuksien vuosikeskiarvoja.

Pohjaveden kemiallisen tilan arvioimisessa erityisesti huomioitavia aineita ovat nitraatit ja torjunta-aineet, joille on asetettu laatunormit pohjavesidirektiivissä (2006/118/EY). Torjunta-aineista on tarkasteltava niiden vaikuttavia aineita sekä niiden aineenvaihdunta-, hajoamis- tai reaktiotuotteita. Pohjaveden kemiallinen tila kuvastaa muodostuman tai muodostumaryhmän keskimääräistä tilaa. Pohjaveden kemiallinen tila on hyvä, jos pohjaveden laatu ei ole ihmistoimintojen vuoksi olennaisesti huonontunut. Käytännössä Suomen oloissa tämä tarkoittaa, että pohjaveden tila on lähellä paikallisia olosuhteita vastaavaa luonnontilaa. Rauta- ja mangaanipitoisuus eivät tee pohjaveden tilaa huonoksi, kuten eivät myöskään muut sellaiset haitta-aineet, jotka ovat luonnosta peräisin.

**Pohjavesimuodostuma on hyvässä kemiallisessa tilassa, mikäli pohjaveden kemiallisen koostumus on sellainen, että pilaavien aineiden pitoisuudet**

- eivät ilmaise suolaisen veden tai muiden haittatekijöiden pääsyä muodostumaan
- eivät ylitä muun asiaankuuluvan yhteisön lainsäädännön mukaan sovellettavia laatunormeja
- eivät aiheuta pohjavesiin yhteydessä olevien pintavesien vesienhoitolain 4 luvun mukaisten ympäristötavoitteiden saavuttamatta jäämistä eivätkä sellaisen pintavesien ekologisen tai kemiallisen laadun oleellista huonontumista eivätkä pohjavesimuodostumasta suoraan riippuvaisille maaekosysteemeille oleellista haittaa.

Pohjavesimuodostuman tila on aina hyvä, jos yhdessäkään havaintopisteessä ei todeta ympäristölaatunormien ylityksiä. Sen lisäksi vesienhoitoasetuksen 14 c §:n mukaan muodostuman tila voi olla hyvä, vaikka ympäristölaatunormien ylityksiä todettaisiinkin, jos pilaavan aineen pitoisuus pohjavesimuodostumassa ei aiheuta merkittävää ympäristöriskiä tai pilaavan aineen pitoisuus ei ole merkittävästi heikentänyt pohjavesimuodostuman soveltuvuutta tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää.

**Pohjaveden kemiallista tilaa arvioitaessa on otettava huomioon mm.**

- pohjavesimuodostumassa olevien pilaavien aineiden vaikutukset,
- pohjavesimuodostumaan liittyviin pintavesiin ja siitä suoraan riippuvaisiin maaekosysteemeihin kulkeutuvien pilaavien aineiden todennäköinen vaikutus,
- suolaantuminen tai muiden aineiden tunkeutuminen pohjavesimuodostumaan sekä
- mahdollisuus, että pohjavedessä olevat pilaavat aineet vaarantavat pohjavedestä otetun tai mahdollisesti otettavan juomaveden laadun.

Kemiallisen tilan arviointi huonoksi ei sinänsä estä vedenhankintaa pohjavesiesiintymästä. Pohjaveden soveltuvuus vedenhankintaan on heikentynyt merkittävästi, jos raakavettä on käsiteltävä (ml. raakaveden pitoisuuksien laimentaminen eri kaivoista otetulla vedellä) ihmistoiminnasta aiheutuvien laatumuutosten vuoksi, jotta annetut talousveden laatu-kriteerit täyttyisivät talouksille toimitetussa vedessä. Laadun heikentyminen voi johtaa esimerkiksi pohjaveden tehostettuun käsittelyyn, uusien kaivojen tai kokonaan uuden pohjavedenottamon rakentamiseen.

Pohjaveden huono kemiallinen tila voi aiheutua myös pilaavan aineen pitoisuuden vaikutuksesta muuhun reseptoriin kuin pohjaveden käyttöön vedenhankintaan. Pohjavesimuodostumista suoraan riippuvaisista maaekosysteemeistä ja pohjavesiin hydraulisessa yhteydessä olevista pintavesistä tarkastellaan lähinnä vesilain mukaiset lähteet, lähdet-purot ja lähteiköt.

**KIRJALLISUUS**

Piha, H., Londesborough, S. & Gustafsson, J. 2008. Pohjavesien kemiallisen tilan arviointiperusteet, luonnos 8.12.2008 – versio 3.0. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=23400&lan=fi>  
 Ympäristöministeriö, 2007. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita  
 2/2007. Ympäristöministeriö, Helsinki. 210 s. <http://www.environment.fi/default.asp?contentid=302022&lan=fi>

## 12. Menetelmien ja tulosten luotettavuuteen vaikuttavat tekijät

### Yleistä

On tärkeää, että seuranta- ja tarkkailuohjelmia suunniteltaessa ymmärretään, millaisia epävarmuuksia kenttätöyskentelyyn ja laboratorioanalytiikkaan liittyy. Epävarmuuksien suuruus ja merkittävyys tulee arvioida jo suunnitelmia tehtäessä. Tarvittaessa epävarmuutta voidaan vähentää mm. lisätutkimuksin. Epävarmuudet vaikuttavat suoraan tuloksiin, tulosten tulkintaan ja niiden perusteella tehtävään riskinarviointiin.

- Vesianalyysien tulosten luotettavuudella on merkittävät ympäristönsuojelliset, taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset, kun pitkälti niiden pohjalta suunnitellaan vesienhoidon toimenpideohjelmat ja asetetaan vesienhoidon tavoitteet. Myös ympäristöluvut ja niissä asetettavat jätevesien päästöraja-arvot sekä vesistövaikutusten arviointi perustuvat osittain vesistä, eliöstä tai sedimentistä mitattuihin aineiden pitoisuustietoihin.
- Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 3 määräyksiä on noudatettava veden, eliön tai sedimentin tilaa seurattaessa ja tarkkailtaessa. Kaikkiin seuranta- ja tarkkailutulosten raportteihin tulee liittää tulosten luotettavuusarviointi.

Laadunvarmistus kattaa kaikki toimenpiteet, joilla varmistetaan, että tuotettu ympäristötieto täyttää asetetut luotettavuustavoitteet. **Tietojen jäljitettävyys varmistetaan huolellisella dokumentoinnilla tiedon tuottamisen jokaisessa vaiheessa.** Asianmukaisista menettelytavoista tulee huolehtia jo tarkkailusuunnitelmia ja seurantaohjelmia laadittaessa ja niitä hyväksyttäessä. Samoin tulee noudattaa raportoinnista annettuja määräyksiä ja ohjeita.

**Analyysien laadunvarmistus koostuu laboratorion johtamisjärjestelmästä, sisäisestä laadunohjauksesta, menetelmien validoinnista ja akkreditoinnista sekä pätevyyskokeisiin ja muihin vertailumittauksiin osallistumisesta.** Laboratorion ollessa akkreditoitu edellä kuvattu laadunvarmistus sisältyy sen toimintaan – on huomattava, että **myös määritysmenetelmän tulee olla akkreditoitu.** Akkreditointi on kansainvälisiin standardeihin perustuva menettelytapa, jonka avulla toimitilin (laboratorio, tutkimuslaitos) todetaan muodollisesti päteväksi suorittamaan määrätynlaisia testejä ja kokeita. Pätevyyskokeet ovat objektiivinen ja riippumaton tapa arvioida laboratorion suorituskyyä, tulosten laatua ja vertailtavuutta muiden laboratorioden kesken. Menetelmän validoinnissa tarkastellaan sen soveltuvuus tutkittaviin näytetyyppeihin (esim. pintavesi, pohjavesi, jätevesi, kala, nilviäinen ja sedimentti) ja pitoisuustasoihin. Validoinnissa tarkastellaan menetelmän virhelähteitä ja määritetään menetelmän määritysraja sekä mittausepävarmuus.

### Lainsäädäntöä

Ympäristönsuojelulain 62 §:n mukaan tarkkailun toteuttamiseksi luvassa on määrättävä mittausmenetelmistä ja mittauksen tiheydestä. Luvassa on myös määrättävä siitä, miten seurannan ja tarkkailun tulokset arvioidaan ja miten tulokset toimitetaan.

Ympäristönsuojelulain edellyttämät mittaukset, testaukset, selvitykset ja tutkimukset on tehtävä pätevästi, luotettavasti ja tarkoituksenmukaisin menetelmin. (YSL 209 §)

Vesienhoitoasetuksessa (21 §) ja vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa (11 §) edellytetään lisäksi, että **veden, sedimentin ja eliöiden tilaa seurattaessa on noudatettava vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteessä 3 esitettyjä vaatimuksia analyysimenetelmien suorituskyyä, analyysitulosten laadun osoittamiselle ja tulosten tulkinnalle.**

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 3 mukaan pintaveden tarkkailussa ja vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden pitoisuuden määrittämisessä päästöissä ja huuhtoutumisissa tulee käyttää **SFS-, EN- tai ISO-standardien mukaisia menetelmiä tai niitä tarkkuudeltaan ja luotettavuudeltaan vastaavia menetelmiä.** Aineen pitoisuus voidaan arvioida myös laskennallisesti, jos edellä tarkoitettuja menetelmiä ei ole käytettävissä.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 3 mukaan kaikki analyysimenetelmät, mukaan luettuina laboratorio-, kenttä- ja online-menetelmät, joita käytetään vesienhoidon järjestämisestä annetun lain 9 §:ssä tarkoitetuissa veden kemiallisen tilan seurannan ohjelmissa, validoidaan ja dokumentoidaan SFS-EN ISO/IEC-17025 -standardin tai muiden kansainvälisellä tasolla hyväksyttyjen vastaavien standardien mukaisesti.

## 13. Näytteenotto, näytteiden säilytys ja kuljetus

### Yleistä

Näytteenoton ohjeistamiseen tulee kiinnittää huomiota jo tarkkailu- tai seurantaohjelmia laadittaessa. Ympäristötutkimuksessa se on merkittävä, mutta usein unohdettu, virhelähde. Edustavan näytteen ottaminen ympäristöstä on vaativaa mm. ympäristön vaihtelevuuden ja monimuotoisuuden vuoksi. Näytteen tulee edustaa luotettavasti koko tutkittavaa ympäristöä, vaikka näytettä otetaan vain murto-osa tutkimuksen kohteena olevasta kokonaisuudesta. Näytteenottoon vaikuttavat asetetut tavoitteet sekä tietotarpeen sisältö ja laajuus. Siksi **näytteenottajan on tiedettävä, mihin ja mitä tietoa tarvitaan sekä millainen epävarmuus tulosten osalta voidaan hyväksyä. Näytteenottajalla tulee olla riittävästi tietoa ja kokemusta edustavien näytteiden ottamiseksi.** Kaikki näytteenottoon liittyvät vaatimukset tulee tarkistaa analysoinnin suorittavasta laboratorion. Tarkkailun tai seurannan toteuttamisesta päävastuussa olevan tahon tulee varmistua siitä, että näytteenottajalla on riittävä ohjeistus liittyen näytteenottoon, näytteiden säilytykseen ja kuljetukseen. Ohjeet ja näytepullot voivat vaihdella sen mukaan, mitä yhdisteitä selvitetään. Laboratorion, joka usein on erillinen alihankkija, tulee toimittaa riittävä ohjeistus näytteenottajalle (ks. myös luku 15 Laboratorion pätevyys).

Kenttätyöskentelyn laadun parantamiseksi näytteenottajilta edellytetään muodollista pätevyyttä. Näytteenoton pätevyys osoitetaan näytteenottajien henkilösertifioinnilla tai näytteenottomenetelmien akkreditoinnilla. SYKE:n yhteydessä toimii ympäristönäytteenottajien henkilösertifiointijärjestelmä (Certi), jolla varmistetaan näytteenottajien pätevyys. Toiminta perustuu kansainväliseen henkilösertifiointistandardiin (SFS-EN ISO/IEC 17024/2003). Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämässä ympäristönäytteenottajien henkilösertifiointi-järjestelmässä on nykyisin yli 400 sertifioitua näytteenottajaa.

EU-tasolla on laadittu kemiallista seuranta koskevia ohjeita sekä pintavesille että eliöstölle (EC 2009, 2010, 2014). PAH-yhdisteiden esiintymisestä simpukoissa, käytetyistä

simpukkalajeista sekä niiden näytteenotosta ja kemiallisista analyysimenetelmistä löytyy tietoa SYKEN laajasta UuPri-loppuraportista (Siimes ym. luonnos).

## 13.1 Pintavesinäytteenotto ja näytteiden esikäsittely

**Vesinäytteenottoon liittyvät yleiset menetelmästandardit** on koottu käsikirjaan: SFS-käsikirja 147:2010, Veden laatu. Osa 1: Näytteenottomenetelmät.

Tämän lisäksi yksittäisissä standardeissa saatetaan antaa tarkempia näytteenotto-ohjeita.

**Pintavesissä ehdotetaan käytettäväksi seuraavia näytteenottosyvyyksiä:**

- järvet: 1 metri pinnasta ja 1 metri pohjasta, ja jos tulokset antavat syytä (pitoisuus lähellä ympäristölaatunormia tai yli ympäristölaatunormin) myös keskisyvyydestä
- joet: 1 metri pinnasta
- rannikkovedet: 1 metri pinnasta ja 1 metri pohjasta, ja jos tulokset antavat syytä (pitoisuus lähellä ympäristölaatunormia tai yli ympäristölaatunormin) myös keskisyvyydestä

Kuitenkin aina tapauskohtaisesti harkitaan riittävätkö edellä mainitut näytteenottosyvyydet. Etenkin matalissa virtavesissä voi vaihtoehtona olla pintakerrosnäytteiden otto pullo-noutimella suoraan näytepulloon, jolloin voidaan vähentää näytteenottimen aiheuttamaa kontaminaatoriskiä. Rinnakkaisnäytteitä ja kenttänoillia otetaan laadunvarmistusta varten. Kenttärinnakkaisten tarkoituksena on selvittää hyvin lyhyen ajan vaihtelua vesissä (luonnonveden heterogeenisyyttä). Kenttänoillien avulla puolestaan varmistetaan, ettei näyte ole kontaminoitunut näytteenoton, kuljetuksen, säilytyksen tai esikäsittelyjen aikana. Kenttänoillanäytettä varten tarvitaan tislattua vettä, joka kuljetetaan näytepaikalle. Näytteenotin ensin huuhdellaan tislattulla vedellä (kuten normaalin näytteen yhteydessä näytevedellä). Sen jälkeen tislattu vesi siirretään näytteenottimen kautta näytepulloon. Laadunvarmistusnäytteitä käsitellään samalla tavoin kuin muitakin näytteitä. Rinnakkaisnäytteitä ja kenttänoillia pyritään ottamaan joka kymmenes näyte mutta vähintään kerran vuodessa.

Näytepulloja ei saa täyttää aivan täyteen, ellei ole saatu muuta ohjetta laboratoriolta.

## 13.2 Kalanäytteenotto ja preparointi

Seurantalaaji johon laatunormeja verrataan, on rannikolla ja sisävesillä ahven ja avomerellä silakka. POP-tyyppisille aineille (mm. PFOS, HBCDD ja dioksiinit) optimaalisin kalanäytteenottoaika ei ole kudun lähellä. Kevätkutuisille kaloille kuten ahvenelle hyvä näytteenottoaika on siis loppukesä / alkusyksy.

### Ahven, elohopea

Elohopean osalta kunkin kalayksilön pitoisuus mitataan erikseen. Kalanäytteet otetaan mahdollisimman likaantumattomina. Rannikkoalueilla kultakin kalastuskohteelta pyritään hankkimaan 10–20 kpl ahvenia kooltaan 18–23 cm, sisävesipaikoilla toivottu kokoluokka on 15–20 cm. Mikäli tätä kokoluokkaa ei saada riittävää määrää, voidaan otokseen sisällyttää myös pienempiä ja suurempia yksilöitä, jotta saadaan näytemäärä 10 kpl. Joissain tilanteissa sopivankokoisia kaloja ei saada sisävesistä. Tällöin suuremmat yksilöt (>20 cm) ovat parempi vaihtoehto kuin pienemmät (<15 cm), koska pienet yksilöt eivät todennäköisemmin ole vielä siirtyneet kalaravintoon aiheuttaen siten Hg-tasoihin lisävaihtelua. Jos näytemäärää ei saada täydellisesti, lähetetään laboratorioon kaikki saadut näytekalat. Ahvennäytteet lähetetään kokonaisina kaloina.

Välittömästi pyynnin jälkeen kalat ja näytepalat pakastetaan, jos mahdollista. Jos pakastusmahdollisuutta ei ole, kalat säilytetään mahdollisimman kylmässä lämpötilassa niiden toimituksen ajan laboratorioon (esim. hyvässä kylmälaatikossa runsaiden pakastesäiliöiden (kylmäkalle, pakastettu vesipullo) kera. Ennen pakastamista tai lähettämistä näytteet paketoidaan joko yksittäin alumiinifolioon tai litteänä pakettina esim. viiden yksilön pakauksina yksilöt erillään ja omaan muovipussiin. Ahvennäytteitä ei ole tarve mitata eikä punnita kentällä eikä ottaa ikänäytettä. Mikäli näin kuitenkin tehdään muita tarkoituksia varten, näytteet on hyvä säilyttää erillään ja yksilöitynä esim. numerotunnuksella. Yhden paikan näytteet tulisi lisäksi yhdistää yhteen tiiviiseen muovipussiin, joka sisältää tiedon näytejärvestä ja näytteenottopäivistä paperilla. Tussimerkinnät muovipussiin eivät aina säily. Jos saman pyyntialueen näytteitä ei saada pyydytyksi kerralla, osanäytteet mielellään pakastetaan heti kuten edellä ja saman pyyntialueen yksittäisnäytteet pakataan lopuksi muovipussiin.

### Ahven, orgaaniset yhdisteet

Orgaanisten yhdisteiden osalta mitataan kokoomanäytteen eli usean kalayksilön keskimääräinen pitoisuus. Toimitaan muutoin samalla tavalla kuin elohopeanäytteiden osalta, mutta ahventen (15–20 cm, rannikolla 18–23 cm) lukumäärä on noin 30 kpl. Mikäli ahvenet ovat tätä pienempiä, lukumäärän tulee olla suurempi, jopa 100 kpl. Tarvittava määrä riippuu kuitenkin tutkimuksesta (mm. mitä aineita analysoidaan): dioksiinimääritykseen



tarvitaan 50–100 g preparoitua ja homogenoitua eli tasakoosteista massaa, muihin orgaanisiin yhdisteisiin riittää 20–30 g.

### **Kalojen preparointi**

Kalat otetaan pakastimesta sulamaan preparointia edellisenä päivänä. Kalat punnitaan ja mitataan. Pituus kirjataan 0,5 cm, paino 0,1 g tarkkuudella. Kalat avataan saksilla peräaukosta leukaan ja määritetään sukupuoli. Ikänäytettä varten otetaan otoliitit ja kiduskansi ja laitetaan paperipussiin.

Raskasmetallimääryksiä varten kalasta otetaan valkeaa lihasta pala kylkiviivan yläpuolelta läheltä pyrstöä. Raskasmetallinäytettä ei saa käsitellä metalliesineillä. Vain kalan avaaminen on sallittu saksilla. Tarkoin punnittu (0,1 g tarkkuus) lihaspala (tavoite 30 g) laitetaan esipunnittuun muovipussiin (minigrip). Näytepussiin kirjataan pussin painon lisäksi kalamassan paino, sukupuoli, pyyntipaikka ja preparointipäivä. Näytepussit laitetaan 20° C pakastimeen.

Orgaanisia määryksiä varten tehdään homogenoitua massaa (homogenaatti) kokoomanäytteestä (ns. poolinäyte). Näytteeseen pyritään saamaan saman sukupuolen yksilöitä. Ahvenet suomustetaan ja leikataan fileet nahkoineen homogenaattiin. Homogenaattia tarvitaan yhteen näytteeseen ainakin 20 g, mutta tämä on varmistettava analysoivalta laboratoriolta. Pyritään saamaan 2–3 kokoomanäytettä. Säilytys -70° C tai vähintään -25° C pakastimessa. Jos näytettä saadaan enemmän, ne osanäytteet laitetaan näytepankkiin (nestetyppi).

### **Ahven, ikämääritysnäyte**

länmääritystä varten otetaan kaikilta kaloilta suomunäytteet, mikäli se on mahdollista. Pöytäveitsellä (tylppä) tai pinseteillä irrotetaan 30–40 suomua (10–20 riittää). Suomut laitetaan kuivumaan paperiseen suomupussiin. Suomupussiin merkitään kalanumero ja yksilölliset tiedot ja pussi taltioidaan.

länmääritystä varten otetaan ahvenelta myös näytteeksi kalan pää. Kokonaisen pään sijasta voidaan irrottaa kiduskannen luut (Operculum) kuivattuina samaan suomupussiin kyseisen kalan suomujen kanssa.

### 13.3 Pohjavesinäytteenotto

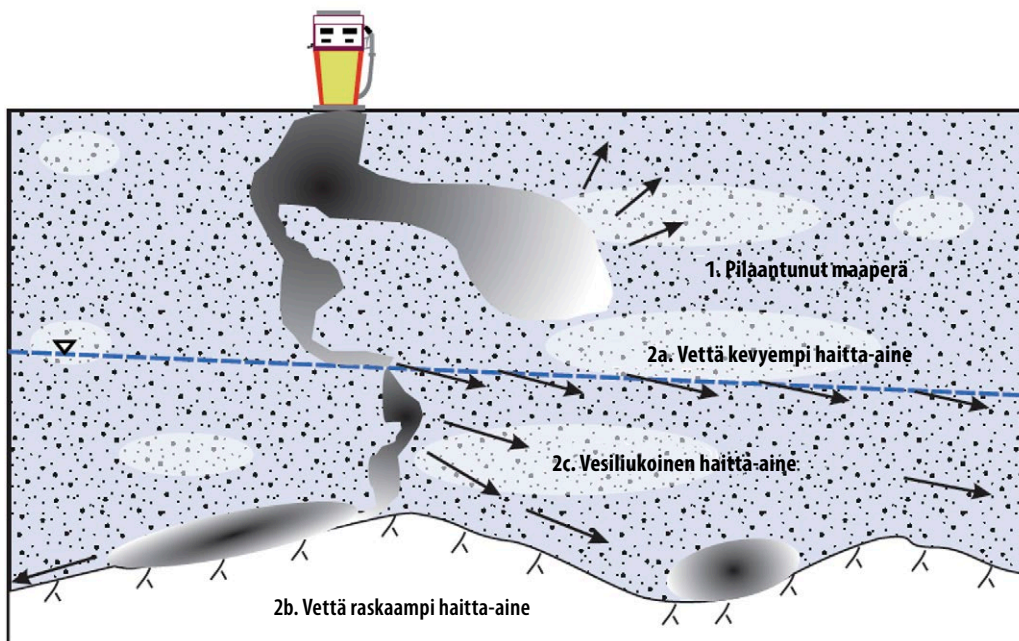
#### Paikat

Pohjavesinäytteet otetaan pääasiassa näytteenottotarkoitusta varten asennetuista pohjaveden havaintoputkista. Lisäksi näytteitä otetaan pohjavesikaivoista, lähteistä, pohjavesilammikoista ja lysimetreistä.

Pohjavesialueen rakenne ja pohjaveden virtaussuunnat on tärkeää tietää, jotta näytteet otetaan oikeasta paikasta. Pohjavesiputket pyritään asentamaan mahdollisen haitta-ainelähteen virtaussuunnan alapuolelle pilaantumisen laajuuden selvittämiseksi. Mikäli haitta-aine on vettä raskaampaa, havaintoputket asennetaan tiiviiden kerrosten (savi, kalio) vieton mukaiseen suuntaan haitta-ainelähteestä (kuva 10).

Havaintoputken asentamiseen tulee aina saada maanomistajan tai alueen haltijan suostumus. Putkien asennuksessa rakennetuille alueille on otettava huomioon olemassa olevat rakenteet (esim. maanalaiset kaapelit) ja säilyminen (esim. lumen aeraus voi kaataa pohjavesiputkia).

**Kuva 10.** Haitta-aineiden esiintyminen maaperässä ja pohjavedessä



#### Havaintoputkimateriaalit

Pohjaveden laatusäilytyksen ottoon soveltuvat havaintoputket, joiden sisähalkaisija on vähintään 52 mm. Muoviputket soveltuvat pohjavesinäytteenottoon yleensä paremmin

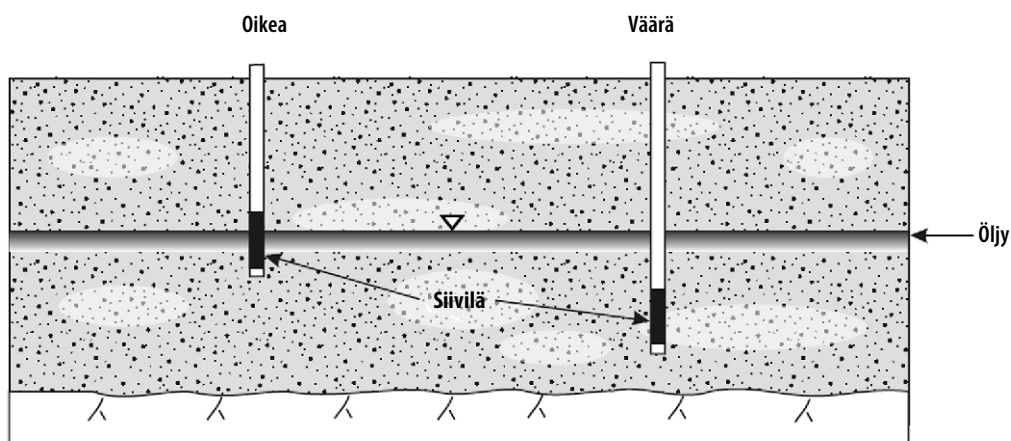
kuin teräsputket, jotka ruostuvat ja joista saattaa liueta analysoitavia aineita näytteeseen. Muoviputki koostuu umpiputkiosuudesta ja rakosiiviläputkesta (raot 0,1–0,5 mm). Siiviläosan rakoläpimitta valitaan asennuskohteen maakerrosten raekoostumuksen perusteella.

### Siivilätasot

Jos havaintoputkesta on tarkoitus ottaa vesinäytteitä eri tasoilta tai selvittää veteen liuenneiden yhdisteiden kulkeutumista, siiviläosan tulee ulottua koko pohjavesikerroksen läpi. Mikäli näyte halutaan ottaa ainoastaan tietyistä kerroksesta, sijoitetaan siiviläosa kyseiseen kerrokseen. Mikäli pohjavesimuodostumassa on useampi akviferi päällekkäin, tulee huolehtia siitä, että kukin siiviläosa yltyy vain yhteen akviferiin (tai orsiveteen) ja että umpiputken osalta kairareikä on tiivistetty kunnolla, jottei kairareikä tai sen sisään asennettu havaintoputki muodosta oikoreittiä eri akviferien välille.

Pohjavesiputkien siivilätasoa suunniteltaessa on otettava huomioon myös haitta-aineen tiheys ja vesiliukoisuus. Pohjavesiputkien siivilätaso on valittava siten, että haitta-aineet kulkeutuvat putken siivilään (kuva 11). Selvitettäessä vettä kevyempien haitta-aineiden (esimerkiksi bensiini, polttoöljy) esiintymistä pohjavedessä, siiviläosan tulisi ulottua 1–2 metriä pohjaveden pinnan yläpuolelle. Vettä raskaampia, pohjaveteen heikosti liukenevia yhdisteitä selvitettäessä havaintoputket asennetaan kallioon asti ja mikäli kallion tiedetään tai oletetaan olevan rapautunutta, putket asennetaan osin kallioon. Tällaisissa tapauksissa siiviläosan tulisi sijaita pohjavesikerroksen alaosassa ja jatkua tarvittaessa kalliossa.

**Kuva 11.** Siivilätason sijoitus vettä kevyemmällä (LNAPL) öljyllä pilaantuneen pohjaveden tutkimisessa.



### Menetelmät

Pohjavesinäytteet otetaan ensisijaisesti näytteenottopumpulla, mutta toisinaan joudutaan käyttämään myös noutimia. Näytteenotossa käytettävien pumppujen, letkujen ja noutimien materiaalit on tarkoin harkittava. Näytteenottovälineistöön voi lisäksi kuulua erilaisia

kenttämittareita, näytteiden kestäväintiin tarvittavia kemikaaleja sekä kenttämäärittelyksissä tarvittavia kemikaaleja ja välineitä. Diffuusioon pohjautuvia passiivisia näytteenottomenetelmiä voidaan käyttää selvitetessä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä.

Näytteenotossa pyritään etenemään puhtaimmasta havaintopaikasta likaisimpaan. Näytteenotossa käytettyjen välineiden puhtaus tulee varmistaa ennen näytteenottoa. Näytteenottovälineet on puhdistettava tai vaihdettava puhtaisiin havaintopaikkojen välillä. Pumppuihin liitettävien letkujen tulisi olla mahdollisuuksien mukaan näytteenottopistekohtaisia. Kertakäyttöiset näytteenottimet poistetaan käytöstä näytteenoton jälkeen.

Ennen varsinaista näytteenottoa vettä tulisi pumpata havaintoputkesta riittävän kauan, jotta otettava näyte edustaisi pohjavesivyöhykkeen vedenlaatua eikä putkessa olevaa vettä. Tämän huuhtelupumppauksen kesto mitoitetaan usein havaintoputken vesitilavuuden mukaan, esim. 3–5kertaisena.

Havaintoputkista voidaan ottaa näytteitä eri korkeuksilta. Aina ei kuitenkaan voida olla varmoja, että näyte saadaan juuri kyseisestä kerroksesta.

Vettä kevyempien (LNAPL-yhdisteet) näytteenotto on tehtävä huolellisesti, jotta pumpaamalla ei sekoiteta kerroksia tai oteta näytettä väärältä syvyydeltä, sillä ne liikkuvat maaperässä pääasiassa pohjaveden pinnassa ja pidättyvät pohjaveden pinnan yläpuoliseen kapillaarikerrokseen.

Vesinäytteen suodattaminen heti kentällä on suositeltavaa etenkin silloin, kun näyte on samea. Suodatus parantaa erityisesti vesinäytteiden metallimääritysten, kuten rauta- ja mangaanimääritysten, luotettavuutta. Kentällä suoritettavissa suodatuksissa ja muissa toimenpiteissä näytteen kontaminaatoriski on kuitenkin suuri. Sen vuoksi pitää aina harkita, onko kentällä suodattaminen välttämätöntä, vai voiko näytteen suodattaa välittömästi laboratoriossa. Sameaa näytettä ei pidä kestävoidä.

Samasta näytepisteestä otetaan usein näytteitä moniin eri näytepulloihin. Ensin otetaan bakteerinäytteet, alkaliniteettinäytteet, hiilidioksidinäytteet, muut kaasumaiset näytteet, pH-näytteet ja sähkönjohtavuusnäytteet. Lopuksi otetaan muut näytteet.

Kenttämäärittelykset samoin kuin näytteiden mahdollinen kestäväinti laboratorioanalyysijä varten tehdään aina viimeisinä varsinaisen näytteenoton jälkeen. Pohjaveden lämpötila ja hapetus-pelkistyspotentiaali (Eh-potentiaali) voidaan määrittää ainoastaan kentällä. Näytteenoton yhteydessä saatetaan mitata myös veden pH, sähkönjohtavuus ja rautapitoisuus sekä harvemmin hiilidioksidipitoisuus. Myös monet muut mitattavat ominaisuudet muuttuvat herkästi heti näytteenoton jälkeen. Sen vuoksi näytteet joko esikäsitellään kentällä tai säilötään heti näytteenoton jälkeen.

## Laatu

Näytteenoton osuutta tulosten epävarmuudessa voidaan arvioida ottamalla rinnakkais- ja nollanäytteitä. Pohjavesinäytteenotossa tulee käyttää SFS-, EN- ja ISO -standardien mukaisia menetelmiä tai niitä tarkkuudeltaan ja luotettavuudeltaan vastaavia menetelmiä.

Seurantanäytteenotossa tulisi näytteet ottaa aina samalla tavalla, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. Varsinaisten näytteiden lisäksi pitäisi ottaa myös nollanäyte. Nollanäyte otetaan kentälle tuodusta puhtaasta vedestä samoilla menetelmillä ja välineillä kuin varsinainen näyte. Nollanäyte kuljetetaan ja analysoidaan kuten varsinaiset näytteet. Mahdollinen kontaminaatio on pääteltävissä puhtaan näytteen analyysituloksista. Mikäli nollanäytteen kontaminaation syy ei selviä eikä muiden näytteiden mahdollista kontaminaatiota voida sulkea pois, tulokset ovat käyttökelvottomia ja näytteenotto on uusittava.

## 13.4 Näytteiden säilytys ja kuljetus

Näytteet on pyrittävä säilyttämään mahdollisimman muuttumattomina näytteenotosta laboratorioon. Kuljetuksen ajan näytteet pidetään kylmälaukuissa tai -laatikoissa suojassa suoralta valolta, lämpötilan muutoksilta ja rikkoontumiselta. Vesinäytteet tulee kuljettaa jäähdytettyinä, mutta jäätyttäminä. Suositeltava lämpötila on noin +4 °C.

### **Kuljetuksessa tulee ottaa huomioon seuraavat, näytteiden muuttumisen kannalta tärkeät asiat:**

- Nopea kuljetus takaa parhaiten näytteiden säilymisen mahdollisimman muuttumattomina
- Kuljetuksen aikana tulee estää kaikenlaisen likaantumisen syntyminen
- Lyhyenkään kuljetuksen aikana näytteet eivät saa lämmetä tai jäätä
- Näytteet on toimitettava asiallisesti perille laboratoriohenkilöstölle, jolta on tarvittaessa saatava kuittaus näytteiden vastaanotosta
- Näytteiden postituksesta ja ilmoituksista vastaanottajalle on huolehdittava viipymättä

Laboratoriossa näytteenottajan on selvitettävä henkilökunnalle havaitut poikkeamat ja seikat, jotka saattavat vaikuttaa määrittäisiin ja tulosten tulkintaan. Näytteiden luovutuksen jälkeen näytteenottovälineet huolletaan, mikä varmistaa seuraavan näytteenottomatkan onnistumisen.

## KIRJALLISUUS

- European Commission 2009. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 19. Guidance on surface water chemical monitoring under the Water Framework Directive, Technical Report-2009-025. ISBN 978-92-79-11297-3. <https://circabc.europa.eu/sd/a/e54e8583-faf5-478f-9b11-41fda9e9c564/Guidance%20No%2019%20-%20Surface%20water%20chemical%20monitoring.pdf>
- European Commission 2010. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive, Technical Report 2010-041. ISBN 978-92-79-16224-4.
- European Commission 2014. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document 32 on Biota Monitoring (The implementation of EQSbiota) under Water Framework Directive, Technical Report 2014 – 083. ISBN 978-92-79-44634-4.
- ISO 5667-2. 1991. Water quality. Sampling. Part 2: Guidance on sampling techniques.
- ISO 5667-11. 1993. Water quality. Sampling. Part 11: Guidance on sampling of groundwaters
- ISO 5667-18. 2001 Water quality. Sampling. Part 18: Guidance on sampling of groundwater at contaminated sites
- Rintala, J. & Suokko T. 2008. Pohjavesinäytteenotto. Suomen ympäristö 48 / 2008. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 65 s.
- Kinnunen, T. (toim.). 2005. Pohjavesitutkimusopas – käytännön ohjeita. Helsinki, Suomen vesiyhdistys. 194 s.
- Kettunen, I., Mäkelä, A. & Heinonen, P. 2008. Vesistötietoa näytteenottajille. Ympäristöopas, Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 78 s.
- SFS-EN ISO5667-3: Water quality - Sampling - Part 3: Guidance on the preservation and handling of water samples (ISO 5667-3:2003) soveltuvin osin.
- Siimes, K., Vähä, E., Junttila, V., Lehtonen, K. & Mannio, J. (toim.) Haitalliset aineet Suomen vesissä; tilanne ja seurannan suuntaviivat. Luonnos SYKEN raportteja -sarjaan.

## 14. Laboratorioanalyysit ja tulosten tulkinta

- Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 3 vaatimusten mukaan määritysmenetelmän määrittäjä saa olla korkeintaan 30 % ympäristölaatuunormista ja ko. tasolla laajennettu mittausepävarmuus saa olla korkeintaan 50 %.

Mittausepävarmuus on tärkeä tieto tulosten tulkinnan kannalta. Se on arvio niistä rajoista, joiden sisäpuolella oikean mittaustuloksen oletetaan olevan tietyllä todennäköisyydellä. Mittausepävarmuus ilmaistaan yleensä ns. laajennettuna epävarmuutena ( $k = 2$ ). Tällöin oikea tulos on epävarmuusrajojen sisällä n. 95 % todennäköisyydellä.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteessä 3 on analyysimenetelmiä ja tulosten tulkintaa koskevia vaatimuksia ja määritelmiä. Sen mukaan:

Kaikkien käytettävien analyysimenetelmien **suorituskykyä** koskevien vähimmäisvaatimusten perustana on **mittausepävarmuus**, joka on enintään 50 prosenttia ( $k = 2$ ) arvioituna aineen ympäristölaatuunormin tasolla, sekä määrittäjä, jonka arvo on enintään 30 prosenttia kyseisen ympäristölaatuunormin arvosta. Jos tiettyä parametria varten ei ole sopivaa ympäristölaatuunormia tai jos käytettävissä ei ole analyysimenetelmää, joka täyttää edellä määritetyt suorituskykyä koskevat vähimmäisvaatimukset, seuranta suoritetaan käyttäen parhaita käyttökelpoisia tekniikoita.

Jos **kemiallisten mittaussuureiden pitoisuudet** tietyssä pinta- ja pohjavesinäytteessä ovat **alle määrittäjärajan**, käytetään keskiarvojen laskemisessa näille arvona määrittäjärajan puolikasta. Jos näin laskettu keskiarvo on määrittäjärajaa pienempi, ei keskiarvon lukuarvoa ilmoiteta vaan todetaan sen olevan alle määrittäjärajan. Kuormituksen laskennassa alle määrittäjärajan olevia jäteveden analyysituloksia käytetään luvussa 5.2.3 esitetyn mukaisesti.

Jos mittaus suureet ovat kemiallisten mittasuureiden ryhmän kokonaissummaa, mukaan luettuina niiden aineenvaihduntatuotteet ja hajoamis- ja muuntumistuotteet, yksittäisten aineiden määräysrajaa pienempien tulosten arvona käytetään nollaa kokonaissumman laskennassa.

#### DIREKTIIVIN MÄÄRITELMÄT:

- a) **mittausepävarmuudella** tarkoitetaan ei-negatiivista muuttujaa, joka kuvaa niiden määrällisten arvojen hajontaa, jotka mittasuurelle on osoitettu käytettyjen tietojen perusteella;
- b) **määritysrajalla** tarkoitetaan ilmoitettua toteamisrajan monikertaa sellaisella määritettävän yhdisteen pitoisuudella, joka voidaan kohtuullisesti määrittää hyväksyttävällä tarkkuudella ja täsmällisyydellä;
- c) **toteamisrajalla** tarkoitetaan ulostulosignaalia tai pitoisuutta, jonka ylittyessä voidaan vahvistaa tietyllä luottamustasolla, että näyte eroaa nollanäytteestä, joka ei sisällä tutkittavaa yhdistettä.

Edellä b alakohdassa tarkoitettu määräysraja voidaan laskea käyttämällä sopivaa normia tai näytettä, ja määräysrajaksi voidaan ottaa kalibrointikäyrän alhaisin kalibrointipiste. Tällöin nollanäytettä ei oteta huomioon.

Kun otetaan huomioon, että vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen vaatimusten mukaan määräysmenetelmän määräysraja saa olla korkeintaan 30 % asetetusta ympäristölaatuvaatimuksesta ja ko. tasolla laajennettu mittausepävarmuus saa olla korkeintaan 50 %, ei aineen pitoisuus vedessä tai eliöstössä ylitä säädettyä ympäristölaatuvaatimusta silloin, kun aineen pitoisuus (vuosikeskiarvo tai MAC-arvo) on korkeintaan yhtä suuri kuin säädetty ympäristölaatuvaatimus, kun tulos on pyöristetty normin kanssa samaan tarkkuuteen.

Esimerkki 1. opastaa aineen pitoisuuden vuosikeskiarvon mittausepävarmuuden laskemisessa. Esimerkissä 2. esitetään kokonaistoksisuuden mittausepävarmuuden laskenta.

#### Esimerkki 1. Mittausepävarmuuden laskeminen vuosikeskiarvolle:

Nonyylifenolin AA-EQS on 0,3 µg/l. Tällöin laatuvaatimusten mukaan menetelmän määräysraja saa olla nonyyylifenolille korkeintaan 0,09 µg/l. Oletetaan, että mittauksissa käytetty menetelmä täyttää minimitasolla asetuksen laatuvaatimukset eli määräysrajat ovat edellä mainitut ja menetelmän mittausepävarmuus on kaikille yhdisteille 50 %.

Kun mittauksissa pitoisuuksiksi saadaan alla olevan taulukon 12 tulokset, on nonyyylifenolin vuosikeskiarvo noin 0,41 µg/l. Vuosikeskiarvon laajennettu mittausepävarmuus lasketaan standardiepävarmuuksien neliösumman avulla taulukon 12 esimerkin mukaisesti.



Mittaustuloksen standardiepävarmuus on laajennetun epävarmuuden puolikas. Esimerkin nonyyylifenolin vuosikeskiarvon mittausepävarmuus on 0,07 µg/l ( $k = 2$ ).

**Taulukko 12. Nonyylifenolin vuosikeskiarvon laskeminen**

µg/l	kk1	kk2	kk3	kk4	kk5	kk6	kk7	kk8	kk9	kk10	kk11	kk12	ka
Nonyylifenoli	0,29	0,17	0,22	1,19	0,28	0,45	0,35	0,46	0,54	0,39	0,36	0,19	0,4075
Laajennettu epävarmuus, $U$	0,15	0,09	0,11	0,6	0,14	0,23	0,18	0,23	0,27	0,2	0,18	0,1	
Standardiepävarmuus, $u$	0,075	0,045	0,055	0,3	0,07	0,115	0,09	0,115	0,135	0,1	0,09	0,05	$\Sigma u^2$
$u^2$	0,0056	0,0020	0,0030	0,09	0,0049	0,0132	0,0081	0,0132	0,0182	0,01	0,0081	0,0025	0,17895
Vuosikeskiarvon standardiepävarmuus											$u(\text{vuosikesk}) = \text{neliöjuuri}(\Sigma u^2)/12$		0,0353
Vuosikeskiarvon laajennettu epävarmuus											$U(\text{vuosikesk}) = 2 \cdot u(\text{vuosikesk})$		0,0705

### Esimerkki 2. Kokonaistoksisuus ja sen mittausepävarmuus

Asetuksessa on mainittu, että nonyyylifenolin ja nonyyylifenolietoksyylaattien kokonaistoksisuus ei saa ylittää ympäristölaatonormia. Oletetaan, että nonyyylifenolin pitoisuuden vuosikeskiarvon on 0,41 µg/l, nonyyylifenolimono- ja dietoksyylaatin pitoisuuden vuosikeskiarvot ovat vastaavasti 0,09 ja 0,06 µg/l.

Kokonaistoksisuus määritetään käyttäen kaavaa  $\Sigma(Cx \cdot \text{TEF})$ . Kaavassa  $Cx$  = kunkin yhdisteen pitoisuus ja  $\text{TEF}$  = toksisuusekvivalenttikerroin (nonyylifenolille 1 ja nonyyylifenolimono- ja dietoksyylaateille 0,5).

Tällöin esimerkin yhdisteiden vuosikeskiarvoista saamme laskettua kokonaistoksisuuden vuosikeskiarvon yllä olevaa kaavaa käyttäen  $0,41 \mu\text{g/l} \cdot 1 + 0,09 \mu\text{g/l} \cdot 0,5 + 0,06 \mu\text{g/l} \cdot 0,5 = 0,48 \mu\text{g/l}$

Mittausepävarmuus lasketaan esimerkin kokonaistoksisuudelle seuraavasti:

$$u_{\text{tok}} = \sqrt{(u_1^2 + (u_2 \cdot 0,5)^2 + (u_3 \cdot 0,5)^2)}$$

missä

$u_1$  = nonyyylifenolin pitoisuuden vuosikeskiarvon standardiepävarmuus

$u_2$  = nonyyylifenolimonoetoksyylaatin pitoisuuden vuosikeskiarvon standardiepävarmuus

$u_3$  = nonyyylifenolidietoksyylaatin pitoisuuden vuosikeskiarvon standardiepävarmuus

Lasketaan edellä mainitut standardiepävarmuudet samalla tavalla kuin vuosikeskiarvon epävarmuusesimerkissä. Oletetaan, että standardiepävarmuudet ovat:

$$u_1 = 0,353 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$$u_2 = 0,00753 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$$u_3 = 0,00512 \text{ } \mu\text{g/l}$$

$$u_{\text{tok}} = 0,0355 \text{ } \mu\text{g/l} \rightarrow \text{Laajennettu epävarmuus } U_{\text{tok}} \text{ on } 2 \cdot u_{\text{tok}} = 0,071 \text{ } \mu\text{g/l}$$

**Seuraaville vesiympäristölle vaaralliseksi tai haitalliseksi määritellyille aineille ympäristölaatunormi on määritetty summaparametrina:**

- 5: bromatut difenyylieetterit: tetra-, penta-, heksa- ja heptabromidifenyylieetterit
- 9a: syklodieenitorjunta-aineet (4 yhdistettä: aldrini, dieldriini, endriini ja isodriini)
- 9 b: Kokonais-DDT on isomeerien 1,1,1-trikloori-2, 2-bis (p-kloorifenyyli)etaanin, 1,1,1- trikloori-2 (o-kloorifenyyli)-2-(p-kloorifenyyli) etaanin, 1,1-dikloori-2,2 bis (p-kloorifenyyli) etyleenin ja 1,1-dikloori-2,2 bis (p-kloorifenyyli) summa
- 24: Nonyylifenoli mukaan lukien isomeerit 4-nonyylifenoli ja 4- nonyylifenoli (haarautunut) sekä mono- ja dietoksylaatit kokonaistoksisuutena
- 31: triklooribentseenit
- 35: perfluoro-oktaanisulfonihappo ja sen johdannaiset 41: sypermetriini, alfa-sypermetriini, beta-sypermetriini, theta-sypermetriini ja zeta-sypermetriini
- 43: 1,3,5,7,9,11-heksabromisyklododekaani (CAS 25637-99-4), 1,2,5,6,9,10-heksabromisyklododekaani on  $\alpha$ -heksabromisyklododekaanin,  $\beta$ -heksabromisyklododekaanin ja  $\gamma$ -heksabromisyklododekaanin summa
- 44: heptakloori ja heptakloori-epoksidi

Bromattujen difenyylieetterien määrittelyn osalta liitteen 1 kohdan C1 alaviitteessä mainitaan, että se käsittää vain tetra-, penta-, heksa- ja heptabromidifenyylieetterit (CAS-numerot 40088-47-9, 32534-81-9, 36483-60-0 ja 68928-80-3). Kohdan C2 alaviitteessä tarkennetaan, että ympäristölaatunormi viittaa yhdistenumeroihin 28, 47, 99, 100, 153 ja 154 pitoisuuksien summaan.

Heksabromisyklododekaanien määritelmä avataan asetuksessa taulukon C1 alaviitteessä 11 (liite 1). Alaviitteessä mainittu yhdiste 1,3,5,7,9,11-heksabromisyklododekaani (CAS 25637-99-4) ei kuitenkaan ole todellinen yhdiste. Täten heksabromisyklododekaaneilla

tarkoitetaan 1,2,5,6,9,10-heksabromisyklododekaania (CAS 3194-55-6), joka on eri isomeerien kaupallinen seos ja sen tärkeimpiä diastereoisomeerejä  $\alpha$ -heksabromisyklododekaania (CAS 134237-50-6),  $\beta$ -heksabromisyklododekaania (CAS 134237-51-7) ja  $\gamma$ -heksabromisyklododekaania (CAS 134237-52-8). Käytännössä määritetään  $\alpha$ -,  $\beta$ - ja  $\gamma$ -heksabromisyklododekaania ja lasketaan niiden tulosten summa.

## 15. Laboratorion pätevyys

Lainsäädännössä annetaan vesiä koskevia tutkimuksia tekevien konsulttien, tutkimuslaitosten ja laboratorioiden toiminnalle ja toiminnan laadulle tiettyjä määräyksiä ja ohjeita, joita tulee noudattaa.

Seurannan ja tarkkailun vesianalyysit teetetään yhä useammin alihankintatöinä ja niiden tulokset raportoidaan yhdessä muiden tarkkailu- ja seurantatulosten kanssa sekä tallennetaan ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin. Tällöin tarkkailun toteuttamisesta päävastuussa olevan tahon tulee varmistua käyttämänsä alihankkijan pätevyydestä. Suositeltavaa on, että päävastuutaho ja alihankkija tekisivät kirjallisen sopimuksen, jossa määritellään vastuukysymykset. **Sopimukseen olisi lisäksi syytä kirjata laatuvaatimukset mm. näytteenotolle ja analytiikalle mukaan lukien vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 3 vaatimukset, että analyysimenetelmän määritysraja saa olla korkeintaan 30 % ympäristölaatuunormista ja ko. tasolla laajennettu mittausepävarmuus saa olla korkeintaan 50 %.**

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liite 3 mukaan laboratoriot tai niiden alihankkijat osoittavat **pätevyytensä** fysikaalis-kemiallisten tai kemiallisten mittaussuureiden **analysoinnissa** seuraavin tavoin:

- a) osallistumalla pätevyyden testausohjelmaan, joka kattaa mittaussuureiden analyysimenetelmät pitoisuustasoilla, jotka ovat edustavia vesienhoidon järjestämisestä annetun lain 9 §:n mukaisesti toteutettujen kemiallisten seurantaohjelmien suhteen; ja
- b) analysoimalla käytettävissä olevia vertailumateriaaleja, jotka ovat edustavia sellaisten kerättyjen näytteiden suhteen, jotka sisältävät asianmukaisia pitoisuustasoja suhteessa luvussa 4 tarkoitettuihin ympäristölaatuunormeihin. Edellä a alakohdassa tarkoitettuja pätevyyden testausohjelmia saavat järjestää akkreditoidut organisaatiot tai kansainvälisesti tai kansallisesti tunnustetut organisaatiot, jotka täyttävät ISO/IEC guide 43-1-julkaisun tai muiden kansainvälisellä tasolla hyväksytyjen vastaavien standardien vaatimukset. Tulokset, jotka saadaan osallistumisesta näihin ohjelmiin, arvioidaan ISO/IEC guide 43-1 -julkaisussa, ISO 13528 -standardissa taikka muissa kansainvälisellä tasolla hyväksytyissä vastaavissa standardeissa esitettyjen arviointijärjestelmien perusteella.

**Huom.:** Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteessä 3 mainittu standardi: ISO/IEC guide 43-1 on kumottu vuonna 2010. Se on korvattu standardilla: SFS-EN ISO/IEC 17043:2010; Conformity assessment – General requirements for proficiency testing.

Laboratorion valinnassa on varmistettava seuraavia asioita:

- Noudatetaan voimassaolevaa julkisia hankintoja koskevaa lainsäädäntöä.
- Varmistetaan, että toimijan pätevyysalueen soveltuvuus on oikea.
- Näytteenoton luotettavuus varmistetaan näytteenottajien sertifiointilla tai akkreditoinnilla.
- Analysoinnin tulee täyttää standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 vaatimukset.
- Menetelmien tulee olla akkreditoituja, jos mahdollista.
- Määrittämenetelmien soveltuvuuden tulee olla oikea, erityisesti: näytematriisi, pitoisuusalue, määrittärajat (enintään 30 % ympäristölaatu normista) ja mittausepävarmuus (enintään 50 %).
- Menestyminen pätevyyskokeissa usealta vuodelta tulee olla hyväksyttävää.
- Pätevyyskokeiden järjestäminen täyttää standardin SFS-EN ISO/IEC 17043 tai muiden kansainvälisesti hyväksyttyjen standardien tai ohjeiden vaatimukset.

## 16. Tietojen tallentaminen ja tulosten raportointi

- Toiminnanharjoittajan tulee varmistaa, että tarkkailutiedot toimitetaan ajoissa ja asianmukaisessa muodossa ympäristöviranomaisille joko tietojärjestelmiin tai muihin soveltuihin tietovarastoihin.
- Toiminnanharjoittajien vuosittain toimittamien vesistötarkkailutulosten perusteella raporteissa ei luokitella vesien ekologista tai kemiallista tilaa vesimuodostumissa. Vesien tilan luokittelun tekee ELY-keskus 6 vuoden välein vesienhoidon suunnittelua varten.
- Vesistötarkkailutulosten vuosiraporteissa tarkkailtujen haitallisten aineiden vuotuisia keskiarvoja voidaan verrata vastaaviin ympäristölaatunormeihin. Vertailussa on noudatettava edellä olevassa luvussa 14 Laboratorioanalyysit ja tulosten tulkinta esitettyjä menettelyjä.

**Tarkkailun** tulokset raportoidaan lupapäätöksessä määrättyllä ja/tai tarkkailuohjelman ja -päättöksen edellyttämällä tavalla. Raportoinnissa pätevät kaikki yleiset laadukkaan raportoinnin periaatteet. Raportissa asiat esitetään selkeästi ja loogisessa järjestyksessä. Tulokset esitetään alkuperäisinä tai seuranta- ja tarkkailuohjelmissa sovitulla tavalla käsiteltyinä. Keskeisiä tuloksia on hyvä havainnollistaa graafisin esityksin ja kartoin. Taulukkojen tekstin ja numeroiden tulee olla luettavia. Raportoinnissa tulee kiinnittää huomiota mm. tuloksiin liittyvään epävarmuuteen. Aineiden kemiallisissa määrittelyissä liikutaan usein määrittäytarkkuuden alarajoilla, jolloin tulokseen liittyvä epävarmuus kasvaa. Tiedot käytetyistä analyysimenetelmistä tulee olla tiedossa ja raportoida, vaikka toiminnanharjoittaja käyttää alihankkijana ulkomaalaisten laboratorioiden analyysipalveluja (ks. luku 15 - Laboratorion pätevyys).

Yksittäisen toiminnanharjoittajan vesistötarkkailutulosten perusteella voi olla vaikeaa päätellä, ylittyykö vuosikeskiarvona (12 näytettä/vuosi vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 1 kohdan C2 aineet ja 4 näytettä/vuosi liitteen 1 kohdan D aineet) asetettu ympäristölaatunormi vesimuodostumassa toiminnanharjoittajan päästöjen

seurauksena. Laatunormin ylittyessä vastaanottavassa vesimuodostumassa on ylityksen syy-seuraussuhteita tarpeen mukaan arvioitava laajasti ottaen huomioon mm. vesimuodostumaa kuormittavat muut pistelähteet, hajakuormitus, luonnonolot, sää ja vuoden-aikavaihtelut, kaukokulkeumat ja häiriöpäästöt. Tämän laajuisen arvioinnin tekeminen raporteista on lähinnä ELY-keskusten tehtävä, mutta vesistötarkkailuraportissa on syytä esittää päästötietojen ja muiden käytettävissä olevien tietojen perusteella arvio tarkkailutavan toiminnan tai tarkkailtavien toimintojen osuudesta vesistössä esiintyvään pitoisuuteen. Kun tarkastellaan, ylittyykö aineen suurin sallittu pitoisuusnormi (MAC) on syytä ottaa huomioon analyysin luotettavuus ja laboratorion tulisi välittömästi ilmoittaa asiasta toimeksiantajalle, jotta voidaan ottaa mahdollisimman pian uusi näyte. Pelkästään yhden näytteen tuloksen perusteella johtopäätöksiä mahdollisista toimenpiteistä ei voida useinkaan tehdä poikkeuksena selvät häiriö- tai vahinkopäästöt. MAC-normin ylitysten arviointiin tulee saada riittävä aineisto tilastollista tarkastelua varten.

Raportointiin kuuluu myös seuranta- ja tarkkailutulosten toimittaminen ympäristöhallinnon tietojärjestelmiin niiden edellyttämässä muodossa ja sovitussa aikataulussa. **Toiminnanharjoittajan tulee huolehtia siitä, että tarkkailutiedot toimitetaan ajoissa ja asianmukaisessa muodossa ympäristöviranomaisille joko tietojärjestelmiin tai muihin sovittuihin tietovarastoihin.** Myös muiden toimijoiden (mm. kaupunkien) tulee pitää huoli, että heidän tarkkailujen ja muiden selvitysten analyysitulokset lisätään ympäristöhallinnon tietorekistereihin.

Haitallisten aineiden seuranta- ja tarkkailutulokset **tallennetaan ympäristöhallinnon HERTTA-tietojärjestelmän eri osiin** seuraavasti:

- Käyttö- ja päästötarkkailun tiedot tallennetaan VAHTI-järjestelmään
- Pintavesien tiedot tallennetaan Pintavesien tila -osioon
- Pohjavesien tiedot tallennetaan Pohjavedet -osioon
- Kiinteiden ympäristönäytteiden (kalat ja sedimentit) tiedot tallennetaan KERTY-rekisteriin

Tietojen tallennusmahdollisuudet ja käytännöt vaihtelevat tietojärjestelmästä riippuen. Tallennuskäytännöt saattavat poiketa myös sen mukaan, onko näytteenotto, näytteiden käsittely ja määritykset tehty ympäristöhallinnon toimesta ja sen omissa laboratorioissa vai onko toteuttajina ympäristöhallinnon ulkopuoliset toimijat. Tallennusohjeita löytyy kunkin tietojärjestelmän sisäältä sekä ympäristöhallinnon sisällä käytettävistä versioista että Vesla-palvelun versioista. Ongelmatilanteissa voi kääntyä kunkin tietojärjestelmän pääkäyttäjän puoleen, jonka yhteystiedot löytyvät järjestelmien aloitussivuilta. Tallennuskoulutusta voi tiedustella pääkäyttäjiltä. Vesien tilan EU-raportointi tehdään SYKEssä. ELY-keskusten tulee kuitenkin täyttää VEMU-järjestelmään kutakin vesimuodostumaa koskevat tiedot.

Tiedot ovat kaikkien käytettävissä vuonna 2016 avatun ympäristöhallinnon "Avoin tieto"-palvelun kautta ([www.syke.fi/avointieto](http://www.syke.fi/avointieto)). Avoimen tiedon järjestelmät ja rajapintapalvelut käyttävät Vesla-tietokantaa. Vanha vedenlaatuja järjestelmä ja sen Pivet-tietokanta on jätetty toistaiseksi rinnalle vain selauskäyttöön.



## Lyhenteitä

Yhdisteitä	
PBDE	Polybromatut difenylieetterit
PBT-aineet	Hitaasti hajoavat, kudoksiin kertyvät ja myrkylliset aineet
PCB	Polyklooratut bifenyylit
PCDD	Dioksiinit
PCDF	Furaanit
PCN	Polyklooratut naftaleenit
PCP	Pentakloorifenoli
PCT	Polyklooratut terfenyylit
PeCB	Pentaklooribentseeni
pentaBDE	Pentabromidifenylieetteri
PFAS	Perfluoratut alkyylidisteet
PFOA	Perfluoro-oktaanihappo
POP	Ympäristössä hitaasti hajoavia, biokertyviä or gaanisia yhdisteitä, Persistent organic pollutants
PVC	Polyvinylikloridi
SCCP	Lyhytketjuiset klooratut parafinit tai klooratut alkaanit C10 –13
SEM-AVS	acid volatile sulfide (AVS), simultaneously extracted metals
TAME	tert-Amyylimetyylieetteri
TBT	Tributyylitina
TBTF	Tributyylitinafluoridi
TBTO	Tributyylitinaoksidi
TCB	Triklooribentseenit
TCMTB	(bentsotiatoli-2-yyllitio)metyylisynaatti
TEF	Toksisuusekvivalenttikerroin
TOC	Kokonaishiili, Total Organic Carbon
TPhT	Trifenyyilitina-yhdisteet
UBI-aineet	Kaikkialla esiintyvät, laajalle alkuperäisistä päästölähteistään levinneet aineet, jotka ovat pysyviä, kertyviä ja myrkyllisiä ja joiden pitoisuuksiin ei ole keinoja vaikuttaa kansallisin toimenpitein.
VOC	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet
vPvB- aineet	Erittäin hitaasti hajoavat ja erittäin voimakkaasti kudoksiin kertyvät aineet
BBP	Butyylibentsyyliatlaatti
BDE	Bromatut difenylieetterit
CHCL3	Kloroformi
CMR- aineet	Syöpää aiheuttavat, perimää vaurioittavat tai lisääntymiselle vaaralliset aineet, Carcinogenic, Mutagenic or substances toxic to Reproduction
DBP	Dibutyylitlaatti
DBT	Dibutyylitina

Yhdisteitä	
DDT	Dikloori-difenyylitrikloorietaani
decaBDE	Dekabromidifenyylieetteri
DEHP	Di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti
ETU	Etyleenitiourea
gamma- HCH	Lindaani
HBCDD	Heksabromisyklododekaani
HCB	Heksaklooribentseeni
HCBD	Heksaklooributadieeni
HCH	Heksakloorisykloheksaani
LNAPL	Light non-aqueous phase liquid
MBET	Bentsotiatsoli-2-tioli; merkaptobentsotiatsoli
MBTS	di(bentsotiatsoli-2-yyli)disulfidi; merkaptobentsotiatsoli-disulfidi
MCPA	2-metoksi-4-kloorifenoksietikkahappo
MTBE	Metyyli-tert-butyylieetteri
NP	Nonyylifenolit
NP2EO	4-nonyylifenolidietoksyalaatti
NPE	Nonyylifenolietoksyalaatti
octaBDE	Oktabromidifenyylieetteri
OP	Oktyylifenolit
OPE	Oktyylifenolietoksyalaatti
PAH	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt

Lainsäädäntö ja kansainväliset sopimukset	
E-PRTR	Euroopan päästö- ja siirtorekisteri
IED	Teollisuuspäästödirektiivi
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
KemL	Kemikaalilaki
REACH	Kemikaalien rekisteröintiä, arviointia, rajoituksia ja lupamenettelyä koskeva EU:n asetukset, Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RoHS- direktiivi	The Restriction of the use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment 2002/95/EY
VAD	Vaarallisten aineiden direktiivi 76/464/ETY, kodifioitu versio 2006/11/EY
WEEE- direktiivi	Waste electrical and electronic equipment directive 2002/96/EC
WFD	Water Framework Directive
VL	Vesilaki
VPD	Vesipolitiikan puitteiden direktiivi
YSA	Ympäristönsuojeluasetus
YSL	Ympäristönsuojelulaki
YVA	Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Muita lyhenteitä	
AA	Annual average
AA-EQS	Vuoden keskiarvopitoisuuden ympäristölaatunormi
AHTI	Aluehallinnon tietohallintopalveluyksikkö
AVI	Aluehallintovirasto
AVL	Asukasvastineluku
BAT	Paras käyttökelpoinen tekniikka
BCF	Biokonsentraatiotekijä, Bioconcentration factor
BEP	Ympäristön kannalta paras käytäntö parassaavutettavissa olevat käytännöt
BLM	Biotic ligand model
BREF	Parhaan käytettävissä olevan tekniikan (BAT) vertailuasiakirjat, Best Available Techniques Reference Documents
CAS- nro	Kansainvälinen kemiallisten aineiden ja eräiden seosten rekisterinumero, Chemical Abstract Services Registry number
CATER- MASS	Happamien sulfaattimaiden ympäristöriskien vähentäminen – sopeutumiskeinoja ilmaston- muutokseen
CEN	Eurooppalainen standardisoimisjärjestö
COHIBA	Control of hazardous substances in the Baltic Sea region -projekti
DL	Määrittäysraja, Determination Limit
EC	Effective concentration
ECD	Elektronisieppaustekniikka
EIPPCB	Euroopan IPPC-toimisto, European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau
ELY- keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
EN	Eurooppalainen standardi
EQS	Environmental Quality Standard, ympäristön- laatunormi
GTK	Geologian tutkimuskeskus
HELCOM	Itämeren merellisen ympäristön suojelukomisio, Helsingin komissio
HERTTA	Ympäristötiedon hallintajärjestelmä
ICP-MS	Induktiivisesti kytketty plasma – massaspektrometri
ICP-OES	Induktiivisesti kytketty plasma – optinen emis- sion (InductivelyCoupledPlasma OpticalEmissi- on Spectrometry)
ISO	
ISO	Kansainvälinen standardisoimisjärjestö
KERTY- rekisteri	Kertymärekisteri, HERTTA-tietojärjestelmän osa, johon kerätään tietoa sedimenttiin, eliöstöön ym. kertyvis- tä haitallisista aineista
KETU	Tukesinyläpitämä kemikaalien kansallinen tuoterekisteri
Kow	n-oktanoli/vesi-jakaantumiskerroin, kuvaa aineen taipumusta kertyä eliöihin
LOD	Havaitsemisraja
LOQ	Määrittäysraja
MaaMet	Maa- ja metsätalouden hajakuormituksen seuranta (pinta- ja pohjavedet)
MAC	Suurin sallittu pitoisuus, Maximum allowable concentration
MAC-EQS	Hetkellisen pitoisuuden ympäristölaatunormi

MATTI	Maaperän tilan tietojärjestelmä
MMM	Maa- ja metsätalousministeriö
MPA	Suurin sallittu lisäys, Maximum Permissible Addition
MS-menetelmä	Massaspektrometrinen määrittäminen menetelmä
NACE	EU:n virallinen toimialaluokitus
NCM	Pohjoismainen ministerineuvosto, Nordic Council of Ministers
NOEC	No observed effect concentration
OECD	Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö, Organisation for Economic Cooperation and Development
OIVA	Kansalaisille avoin ympäristö- ja paikkatietopalvelu
PIVET	Pintavesien tilan tietojärjestelmä
PLC	Pollution load compilation
PNEC	Ympäristössä haitattomaksi arvioitu pitoisuus, Predicted No Effect Concentration
POVET	Pohjavesitietojärjestelmä
SFS	Suomen standardisoimisliitto ry
SYKE	Suomen ympäristökeskus
TEF	Toksisuusekvivalenttikerroin, Toxic Equivalency Factor
TEQ	Toksisuusekvivalentti. Toxic Equivalency
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
UNECE	YK:n Euroopan talouskomissio
VAHTI	Valvonta- ja kuormitustietojärjestelmä
VEMU	Vesimuodostumat-tietojärjestelmä

# Liitteet

## Liite 1. Lainsäädäntö

### 1a. Tärkeimpiä vesiympäristölle vaarallisiin ja haitallisiin aineisiin liittyviä EU-säännöksiä

#### Vesien- ja merensuojelua koskeva EU-lainsäädäntö

Vesipuitelidirektiivi 2000. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY, annettu 23.10.2000, yhteisön vesipolitiikan puitteista

- Komission täytäntöönpanopäätös (EU) 2015/495, annettu 20.3.2015, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/105/EY mukaisen unionin laajuista seuranta varten laadittavan tarkkailtavien aineiden luettelon hyväksymisestä
- Ympäristönlaitunormidirektiivi 2013. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2013/39/EU, annettu 12.8.2013, direktiivien 2000/60/EY ja 2008/105/EY muuttamisesta vesipolitiikan alan prioriteettiaineiden osalta
- Komission direktiivi 2009/90/EY, annettu 31.7.2009, veden tilaa koskevan kemiallisen analysoinnin ja seurannan teknisten eritelmi- en määrittämisestä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2000/60/EY mukaisesti
- Ympäristönlaitunormidirektiivi 2008. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/105/EY, annettu 16.12.2008, ympäristönlaitunormeista vesipolitiikan alalla, neuvoston direktiivien 82/176/ETY, 83/513/ETY, 84/156/ETY, 84/491/ETY ja 86/280/ETY muuttamisesta ja myöhemmästä kumoamisesta sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2000/60/EY muuttamisesta

Meristrategiadirektiivi 2008. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/56/EY, annettu 17.6.2008, yhteisön meriympäristöpolitiikan puitteista

Pohjavesidirektiivi 2006. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/118/EY pohjaveden suojelusta pilaantumiselta ja huononemiselta

Juomavesidirektiivi 1998, Euroopan neuvoston direktiivi 98/83/EY ihmisen käyttöön tarkoitettun veden laadusta

Yhdyskuntajätevesidirektiivi 1991, Neuvoston direktiivi 91/271/ETY yhdyskuntajätevesien käsittelystä

### **Muiden politiikan alojen EU-lainsäädäntö, joka liittyy vesiympäristölle vaarallisiin ja haitallisiin aineisiin**

Kasvinsuojeluaineiden puitedirektiivi 2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/128/EY, annettu 21.10.2009, yhteisön politiikan puitteista torjunta-aineiden kestävä käytön aikaansaamiseksi.

Kasvinsuojeluaineasetus 2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) No 1107/2009, annettu 21.10.2009, kasvinsuojeluaineiden markkinoille saattamisesta sekä neuvoston direktiivien 79/117/EY ja 91/414/ETY kumoamisesta. (Myös: PPP-asetus. PPP = plant protection product.)

PPP-tilastoasetus 2009. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1185/2009, annettu 25.11.2009 torjunta-aineita koskevista tilastoista

REACH 2006. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006, annettu 18.12.2006, kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelystä ja rajoituksista (REACH), Euroopan kemikaaliviraston perustamisesta, direktiivin 1999/45/EY muuttamisesta sekä neuvoston asetuksen (ETY) N:o 793/93, komission asetuksen (EY) N:o 1488/94, neuvoston direktiivin 76/769/ETY ja komission direktiivien 91/1555/ETY, 93/67/ETY, 93/105/EY ja 2000/21/EY kumoamisesta.

Teollisuuspäästädirektiivi 2010. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/1/EY, annettu 15.1.2008, ympäristön pilaantumisen ehkäisemisen ja vähentämisen yhtenäistämiseksi, ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/75/EU, annettu 24.11.2010, teollisuuden päästöistä

- E-PTR-asetus 2006. jo vanhentuneen IPPC-direktiivin nojalla annettu Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 166/2006 epäpuhauksien päästöjä ja siirtoja koskevan eurooppalaisen rekisterin perustamisesta ja direktiivien 91/689/ETY ja 96/61/EY muuttamisesta.

Biosidiasetus 2012. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 528/2012, annettu 22.5.2012, biosidivalmisteiden asettamisesta saataville markkinoilla ja niiden käytöstä Asetus korvasi biosididirektiivin 98/8/EU.

Jätedirektiivi 2008. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/ EY, annettu 19.11.2008, jätteistä,

RoHS-direktiivi 2011. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2011/65/EU, annettu 8.6.2011, tiettyjen vaarallisten aineiden käytön rajoittamisesta sähkö- ja elektroniikkalaitteissa (uudelleen laadittu), ROHS on lyhenne sanoista Restriction of Hazardous Substances.

SER-direktiivi 2012. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2012/19/EU), annettu 4.7.2012, sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta.

POP-asetus 2004. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 850/2004, annettu 29.4.2004, pysyvistä orgaanisista yhdisteistä

Luontodirektiivi 1992 ja 'Natura 2000'. Neuvoston direktiivi 92/43/ETY annettu 21 päivänä toukokuuta, 1992 luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta (92/43/EY, jäljempänä tätä kutsutaan luontodirektiiviksi) ja tähän liittyvä EU:n laajuinen NATURA2000-verkosto alueista, joilla suojellaan luontotyyppejä. NATURA2000 verkostoon kuuluvat automaattisesti myös Euroopan parlamentin ja neuvoston 30. marraskuuta 2009 antaman kodifioidun luonnonvaraisten lintujen suojelua koskevan direktiivin (2009/147/EC, jäljempänä lintudirektiivi) mukaiset alueet.

## **1b. Tärkeintä vesiympäristölle vaarallisiin ja haitallisiin aineisiin liittyvää kansallista lainsäädäntöä**

### **Lait**

Jätelaki 646/2011

Kemikaaliasetus 675/1993

Kemikaalilaki 599/2013

Laki kasvinsuojeluaineista 1563/2011

Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä 1299/2004

Merenkulun ympäristönsuojelulaki 1672/2009

Merensuojelulaki 1415/1994

Terveystensuojelulaki 763/1994

Vesihuoltolaki 119/2001

Vesilaki 587/2011

Ympäristönsuojeluasetus 713/2014

Ympäristönsuojelulaki 527/2014

### **Valtioneuvoston asetukset ja päätökset**

Valtioneuvoston asetus biosidivalmisteista 466/2000

Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta 151/2013

Valtioneuvoston asetus merenhoidon järjestämisestä 980/2011

Valtioneuvoston asetus merenkulun ympäristönsuojelusta 76/2010

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 157/2017

Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006

Valtioneuvoston asetus vesitalousasioista 1560/2011

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006

Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä 888/2006

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013



## Liite 2. Ensimmäisen tarkkailulistan aineisiin (komission päätös 2015/495/EY) liittyvää tietoa

	Aine / Aineryhmä	CAS	Käyttö	Analyysi- menetelmä x	hyväksyttävä määri- tysraja (ng/l)
1	17-alfa-etinyyliestra- dioli (EE2)	57-63-6	hormoni	suurivol. SPE-LC-MS-MS	0,035*
2a 2b	17-beta-estradioli (E2), Estroni (E1)	50-28-2 55-16-7	hormoneita	SPE-LC-MS-MS	0,4
3	Diklofenaakki	15307-86-5	tulehduskipulääke (kipugeeleissä ja tabletteina)	SPE-LC-MS-MS	10
4	2,6-di-tert-butyli-4-metyylifenoli (butyloitu hydroksi- tolueeni, BHT)	128-37-0	käyttö muovi- ja kumi teollisuudessa, biodieselissä, hapettumisen estoaaine myös elintarvikkeissa	SPE-GC-MS	3160
5	2-Etyyliheksyyli-4- metoksisinnaatti (EHMC)	5466-77-3	kosmetiikan UV-aine, aurinkorasvat	vesi: SPE-LC-MS- MS tai sedimentti: SLE – GC-MS	6000 ng/l (0,2 mg/kg)
6 6a 6b 6c	Makrolidi-antibiootit Asitromysiini Erytromysiini Klaritromysiini	83905-01-5 114-07-8 81103-11-9	lääkkeitä (ihmisten lisäksi käyttöä myös varsoilla)	SPE-LC-MS-MS	90
7	Metiokarbi	2032-65-7	kasvinsuojeluaine (etana- karkoite; Suomessa käyttö erittäin vähäistä; poistui markkinoilta 1.9.2015)	SPE-LC-MS-MS	10
8 8a 8b 8c 8d 8e	Neonikotinoidit Imidaklopridi Tiaklopridi Tiametoksami Klotianidiini Asetamipridi	105827-78-9 111988-49-9 153719-23-4 210880-92-5 135410-20-7	Kasvinsuojeluaineita tuholaisten torjuntaan. Käytetään mm. rypsin, rapsin, sokerijuurikkaan, perunan ja viljan siementen teolliseen peittaukseen. Suomella väliaikainen poikkeuslupa käyttää myös EU:n mehiläisvaarallisina kieltämiä aineita.	SPE-LC-MS-MS	9
9	Oksadiatsoni	19666-30-9	kasvinsuojeluaine, ei ole käytetty Suomessa	LLE/SPE-GC-MS- MS	88
10	Triallaatti	2303-17-5	kasvinsuojeluaine, ei ole käytetty Suomessa	LLE/SPE-GC-MS tai LC-MS-MS	670

## Liite 3. Pohjaveden tarkkailuesimerkkejä

Esimerkkejä vaarallisista ja haitallisista aineista erilaisiin toimintoihin liittyvissä ympäristölupien ja tarkkailuohjelmien pohjavesitarkkailumääräyksissä.

	Toiminto	Pohjavedestä tarkkailtavia vaarallisia / haitallisia aineita
Maa- ja metsätalous	sikala	NO <sub>2</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, NH <sub>4</sub> -N
Asutus ja maankäyttö	kaatopaikka	kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, kloridi, rauta, mangaani
Teollisuus ja yritystoiminta	polystyreenitehdas	tolueeni, etyylibentseeni ja öljyhiilivedyt (C10 – C21)
	vaahdotuotteen valmistus	kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, TOC, AOX ja mineraaliöljyt
	rikkihappotehdas	arseeni, kadmium, sinkki ja elohopea
	betoni- ja tiilijätteen käsittelylaitos	mineraaliöljyt C10 – C40, kokonaistyyppi ja -fosfori, sulfaatti, kloridi, lyijy, sinkki, kadmium, arseeni ja kromi
Pilaantunut maa-alueet	kaatopaikan kunnostaminen	ammonium-, nitraatti- ja nitriittityppi, kokonaisfosfori, CODMn, kloridi, sulfaatti, klooratut liuottimet, arseeni, barium, nikkeli, sinkki ja BTEX-yhdisteet, antimoni, elohopea, kadmium, koboltti, kromi, kupari, lyijy, rauta, tina, vanadiini, mineraaliöljyt, fenolit ja TOC
Muu kemialliseen tilaan vaikuttava toiminta	jätteenpoltossa syntyvän pohjakuonan käyttö meluvallirakenteessa	sulfaatti, kromi, molybdeeni, kloridi, antimoni, sinkki, kupari ja AOX
	rengasrouheen käyttö jätteenkäsittelylaitoksen laajennusalueen kenttä-rakenteessa	PAH-yhdisteet, mangaani ja rauta
	panssariajoneuvo- ja sinkoammuntapaikan toiminta	Fe, Mn, Al, As, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb, Zn, fluoridi, sulfaatti, kloridi, nitraatti, nitriitti, ammonium, räjähdysaineet (alueella käytetyt) ja niiden hajoamistuotteet, ruudun stabilisaattorit sekä mineraaliöljyt
	ampumarata	arseeni, antimoni, lyijy, kupari, sinkki ja nikkeli
	kaivos	kokonaisfosfori, kokonaistyyppi, ammoniumtyppi, nitriitti, nitraatti, sulfaatti, kloridi, rauta, mangaani sekä arseeni, kadmium, kromi, kupari, lyijy, nikkeli ja sinkki, öljyhiilivedyt

Esimerkki: Setrimäen vanhan kyllästämoalueen kunnostustyön aikainen pohjaveden laadun seuranta.

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006	Asetuksissa 1022/2006 ja 1040/2006 mainitut aineet/aineryhmät	Setrimäen vanhan kyllästämoalueen kunnostustyön aikana pohjavedestä tarkkailtavat aineet
	1 Organohalogeeneiyhdisteet ja aineet, jotka vesiympäristössä voivat muodostaa sellaisia yhdisteitä	Bromimetaani, Dibromimetaani, Tribromimetaani, 1,2 Dibromimetaani, Bromikloorimetaani, Bromidikloorimetaani, 1,2 Dibromi 3 klooripropaani, Bromibentseeni, 1,3 Diklooribentseeni, 2 Klooritolueeni, 4 Klooritolueeni, Kloorimetaani, Kloorietaani, 1,1 Dikloorietaani, 1,1,1 Trikloorietaani, 1,1,2 Trikloorietaani, 1,1,1,2 Tetrakloorietaani, 1,1,2,2 Tetrakloorietaani, trans 1,2 Dikloorieteeni, cis 1,2 Dikloorieteeni, 2,2 Diklooripropaani, 1,1 Diklooripropeeni, 1,2 Diklooripropaani, Trans 1,3 Diklooripropeeni, Cis 1,3 Diklooripropeeni, 1,3 Diklooripropaani, 1,2,3 Triklooripropaani, Trikloorifluorimetaani, Dikloorifluorimetaani, asenaftyleeni, asenafteeni, fluoreeni, fenantreeni, fluoranteeni, pyreeni, bentso(a)antraseeni, kryseeni, dibentso(a,h)antraseeni
	2 organofosforiyhdisteet	
	3 orgaaniset tinayhdisteet	
	4 aineet ja valmisteet tai niiden hajoamistuotteet, joilla osoitetaan olevan karsinogeenisia tai mutageenisia ominaisuuksia tai ominaisuuksia, jotka voivat vaikuttaa steroidien tuotantoon, kilpirauhaseen, lisääntymiseen tai muihin sisäeritykseen liittyviin toimintoihin vesiympäristössä tai sen välityksellä	
	5 hiilivedyt sekä pysyvät, kertyvät ja myrkylliset orgaaniset aineet	ETBE, TAE, Styreeni, n Propyylibentseeni, Isopropylibentseeni, 1,2,4 trimetyylibentseeni, 1,3,5 trimetyylibentseeni, Butyylibentseeni, sec Butyylibentseeni, tert Butyylibentseeni, 4 Isopropyylitolueeni, TVOC C5-C10
	6 syanidit	
	7 metallit ja niiden yhdisteet	
	8 arseeni ja sen yhdisteet	
	9 biosidit ja kasvinsuojeluaineet	
	10 suspendoituneet aineet	
	11 rehevöitymistä aiheuttavat aineet (erityisesti nitraatit ja fosfaatit)	
	12 happitasapainoon epädullisesti vaikuttavat aineet (jotka ovat mitattavissa muuttujilla kuten BHK ja KHK)	
	13 piiyhdisteet	
	14 fluoridit	
	15 aineet, joilla on haitallinen vaikutus pohja- veden makuun tai hajuun, ja yhdisteet, jotka mahdollisesti vedessä muodostavat tällaisia aineita ja tekevät vedestä ihmisen käyttöön soveltumatonta	

Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006	Asetuksissa 1022/2006 ja 1040/2006 mainitut aineet/ aineryhmät		Setrimäen vanhan kyllästämoalueen kunnostustyön aikana pohjavedestä tarkkailtavat aineet
	1	Nitraatit	
	2	Kasvinsuojeluaineiden vaikuttavat aineet ja niiden (merkitykselliset) aineenvaihdunta-, hajoamis- tai reaktiotuotteet	
	3	Bentseeni	x
	4	Tolueeni	x
	5	Etyylibentseeni	x
	6	Ksyleenit (Σ orto-, meta- ja paraksyleeni)	m/p-ksyleeni, o-ksyleeni
	7	Antraseeni	x
	8	Naftaleeni	x
	9	Bentso(a)pyreeni	x
	10	Σ Bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(g,h,i) peryleeni ja indeno-(1,2,3-cd)-pyreeni	bentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, indeno(1,2,3-cd) pyreeni, bentso(g,h,i)peryleeni
	11	PCB-yhdisteet (Σ kongeneerit 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180)	
	12	Σ Trikloorieteeni ja tetrakloorieteeni	TCE, PCE
	13	1,2-dikloorieteeni	x
	14	1,2-dikloorietaani	x
	15	Dikloorimetaani (metyleenikloridi)	x
	16	Vinylikloridi (kloorieteeni)	x
	17	Hiilitetrakloridi	x
	18	Kloroformi (trikloorimetaani)	x
	19	Klooribentseeni	x
	20	1,2-diklooribentseeni	x
	21	1,4-diklooribentseeni	x
	22	Triklooribentseeni (Σ 1,2,3-, 1,2,4- ja 1,3,5 triklooribentseeni)	1,2,3-Triklooribentseeni, 1,2,4-Triklooribentseeni
	23	Pentaklooribentseeni	
	24	Heksaklooribentseeni	
	25	Monokloorifenolit	
	26	Dikloorifenolit	
	27	Σ Tri-, tetra- ja pentakloorifenoli	
	28	MTBE (metyyli-tert-butyylietteri)	x
	29	TAME (tert-amyyli-metyylieetteri)	x
	30	Öljyjakeet (C <sub>10-40</sub> )	x
	31	Elohopea	
	32	Kadmium	
	33	Koboltti	
	34	Kromi	
	35	Kupari	
	36	Lyijy	

TAULUKKO JATKUU SEURAVALLA SIVULLA

Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006	Asetuksissa 1022/2006 ja 1040/2006 mainitut aineet/ aineryhmät		Setrimäen vanhan kyllästämoalueen kunnostustyön aikana pohjavedestä tarkkailtavat aineet
	37	Nikkeli	
	38	Sinkki	
	39	Antimoni	
	40	Arseeni	
	41	Ammonium $\text{NH}_4^+$ tai Ammoniumtyppi $\text{NH}_4\text{-N}$	
	42	Kloridi	
	43	Sulfaatti	
		Muu, mikä?	

## Liite 4. E-PRTR-asetus, Vesipäästöepäpuhtaudet

CAS-numero	Epäpuhtaus	CAS-numero	Epäpuhtaus
	Kokonaistyyppi	122-34-9	Simatsiini
	Kokonaisfosfori	127-18-4	Tetrakloorietyleeni (PER)
	Arseeni ja arseeniyhdisteet (arseenina)	56-23-5	Tetrakloorimetaani (TCM)
	Kadmium ja kadmiumyhdisteet (kadmiumina)	12002-48-1	Triklooribentseenit (TCB-yhdisteet) (kaikki isomeerit)
	Kromi ja kromiyhdisteet (kromina)	79-01-6	Trikloorietyleeni
	Kupari ja kupariyhdisteet (kuparina)	67-66-3	Trikloorimetaani
	Elohopea ja elohopeayhdisteet (elohopeana)	8001-35-2	Toksifeeni
	Nikkeli ja nikkeliyhdisteet (nikkelinä)	75-01-4	Vinyyliloriidi
	Lyijy ja lyijy-yhdisteet (lyijynä)	120-12-7	Antraseeni
	Sinkki ja sinkkiyhdisteet (sinkkinä)	71-43-2	Bentseeni
15972-60-8	Alakloori		Bromatut difenyylietterit (PBDE)
309-00-2	Aldriini		Nonyylifenoli ja nonyyliifenolietoksylaatit (NP/NPE-yhdisteet)
1912-24-9	Atratsiini	100-41-4	Etyylibentseeni
57-74-9	Kloridaani	75-21-8	Etyleenioksidi
143-50-0	Klordekoni	34123-59-6	Isoproturoni
470-90-6	Klorfenvinifossi	91-20-3	Naftaleeni
85535-84-8	Kloorialkaanit, C10 – C13		Orgaaniset tinayhdisteet (kokonaistina)
2921-88-2	Klorpyrifossi	117-81-7	Di-2-etyyliheksyyliiftalaatti (DEHP)
50-29-3	DDT	108-95-2	Fenolit (kokonaishiilenä)
107-06-2	1,2-dikloorietaani (EDC)		Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet)
75-09-2	Dikloorimetaani (DCM)	108-88-3	Tolueeni
60-57-1	Dieldriini		Tributyylitina ja tributyylitinayhdisteet
330-54-1	Diuroni		Trifenyylitina ja trifenyylitinayhdisteet
115-29-7	Endosulfaani		Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) (kokonaishiilenä tai COD/3)
72-20-8	Endriini	1582-09-8	Trifluraliini
	Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX:nä)	1330-20-7	Ksyleenit
76-44-8	Heptakloori		Kloridit (kokonaiskloorina)
118-74-1	Heksaklooribentseeni (HCB)	1332-21-4	Asbesti
87-68-3	Heksaklooributadieeni (HCBd)		Syanidit (kokonais-CN:nä)
608-73-1	1,2,3,4,5,6-heksakloorisykloheksaani (HCH)		Fluoridit (kokonaisfluorina)
58-89-9	Lindaani	1806-26-4	Oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksylaatit
2385-85-5	Mireksi	206-44-0	Fluoranteeni
	PCDD + PCDF (dioksiinit + furaanit) (TEQ)	465-73-6	Isodriini
608-93-5	Pentaklooribentseeni	36355-1-8	Heksabromibifenyyli
87-86-5	Pentakloorifenoli (PCP)	191-24-2	Bentso(g,h,i)perylenei
1336-36-3	Polyklooratut bifenyylit (PCByhdisteet)		

## Liite 5. Esimerkkejä aineiden menetelmästandardeista ja toteutuneista määrittämisrajoista

Prioriteettiaineiden määrittäykset tulisi tehdä standardoiduilla menetelmillä tai vastaavilla validoiduilla menetelmillä, määrittämisrajan tulisi olla enintään 30 % ympäristölaatu normista ja mittausepävarmuuden enintään 50 % ympäristölaatu normin tasolla.

Ensimmäisessä taulukossa on EU:n prioriteettiaineet, toisessa kansalliset aineet ja kolmannessa pohjaveden aineet. Harmaalla taustalla on esitetty ne aineet, joille ei ole tiedossa laatuvaatimukset täyttävää standardoitua menetelmää.

**Taulukko 5A.** EU:n prioriteettiaineet, määrittämisrajan tavoitetasot eli 30 % ympäristölaatu normista, esimerkkejä standardimenetelmistä, niiden määrittämisrajoista ilmoitettuna µg/l tai erikseen ilmoitetussa yksikössä. Taulukko perustuu CIRCABC:stä poimittuun tiedostoon (Lepom ym. 2007), sekä tiedostoon Guidance Document No 19 Guidance on surface water chemical monitoring under the water framework directive (EC 2009), ja sitä on täydennetty käyttäen muita lähteitä, kuten Analytical methods relevant to the European Commission's 2012 proposal on Priority Substances under the Water Framework Directive (Loos 2012).

	Aine	Tavoitemäärittämisraja (µg/l) (30% EQS:sta)	Standardimenetelmä / tietoa muusta yleisesti olemassa olevasta menetelmästä	Menetelmän määrittämisraja (µg/l)	interlaboratorio kokeessa toistettavuuden variaatio% (osall. lab lkm)	Lisätietoa
1	alakloori	0,1	SFS-EN ISO 15680:2004	0,04	–	neste/neste –uutto, konsentroidi ->GC myös muita julkaistuja menetelmiä, esim. PE-GC-MS, LOQ n 3 ng/l (Bucheli et al 1997)
2	antraseeni	0,03	SFS-EN ISO 17993: 2004	0,01	16,7% (33)	HPLC/Fluo
3	atrasiini	0,2	SFS-EN ISO 10695: 2000	0,05 (0,015)	35% (13)	GC/NPD (määrittämisraja alempi neste/kiinteä uutolla)
4	bentseeni	3,3; 2,4	SFS-EN ISO 15680:2004 ISO 11423-1:1997	0,01 2	(–) 29,4% (9)	Purge/Trap + Therm. Desorp. Headspace-GC/FID
5	bromatut difenyylietterit (BDE)	sisävesille 0,16 ng/l (15 pg/l); merivesille 0,07 ng/l (<1pg/l)	ei riittävän herkkää standardimenetelmää; EPA 1614	40 pg/l		WGE-luonnospaperissa viittaus: 20–40 pg/L (for penta in EPA 1614); 2–4 ng/kg; HRGC-HRMS (Määrittämisrajan tavoite -sarakeessa suluissa arvot, jos EQS-muutokset astuvat voimaan)
6	kadmium (liuk.)	0,03– 0,8	SFS-EN ISO 17294-2:2005	riippuu mm. laboratorion ilman laadusta 0,005–1,0 µg/l	8,5 % (37)	ICP-MS; (Aiempi standardi: ISO 17294-2:2003; mr 0,5 µg/l, tällä circaan luokitus: C; uusittu standardi näyttäisi täyttävän laatuvaatimukset)
6a	hiilitetra-kloridi	4	SFS-EN ISO 10301:1997 SFS-EN ISO 15680:2004	0,01– 0,1 0,01l		
7	C <sub>10-13</sub> -kloorialkaanit	0,13	Ei standardimenetelmää tiedossa.			(Esim. usein käytetty GC-ECNI-MS –menetelmän tulokset vaihtelevat kertaluokkia riippuen standardin kloorien määrästä)

	Aine	Tavoite määritysraja mr (µg/l)	Standardimenetelmä	Menetelmän määritysraja An mr (µg/l)	interlaboratorio kokeessa toistettavuuden variaatio% (osall. lab lkm)	Lisätietoa
8	klorfenvinfossi	0,03	SFS-EN 12918:2000 SFS-EN ISO 10695:2000	0,01 0,01		GC (GC-menetelmä, jossa ei varsinaisesti mainita klorfenvinfossia)
9	klorpyrifossi (klorpyrifossi-etyyli)	0,01	SFS-EN 12918:2000 SFS-EN ISO 10695:2000	0,01 0,01		GC (GC-menetelmä, jossa ei varsinaisesti mainita klorfenvinfossia)
9a	Syklodieeniset torjunta- aineet: aldrini, dieldriini, endiini, isodriini	sisävedet: Σ 0,003 µg/l; merivedet Σ 0,0016 µg/l	SFS-EN ISO 6468:1997 (Tosin Lepom et al 2007: Olemassa olevat standardi- menetelmät eivät ole riit- tävän herkkiä.)	0,001–0,01 µg/l	dieldriini 52% (14), endiini 22% (n=14)	L/L uutto, puhdistus, konsentrointi, GC-ECD. Menetelmällä voidaan saavuttaa riittävä tarkkuus sisävesille, mutta ei rannikkovesille, joilla EQS al- haisempi.
9b	kokonais- DDT (4 isomeerin summa) para-para-DDT]	Σ 0,008  0,003	SFS-EN ISO 6468:1997	0,001–0,01	p-p DDT: 64% (11)	GC/ECD; Käytännössä määritysraja kokonais-DDT:lle (neljän isomeerin summa) liian korkea.
10	1,2-dikloorietaani	3	SFS-EN ISO 15680:2004	0,01		Purge/Trap + Therm. Desorp.
11	dikloorimetaani	7	SFS-EN ISO 15680:2004	0,01	68% (10)	Purge/Trap + Therm. Desorp.
12	di(2-etyyliheksyyli) ftalaatti (DEHP)	0,4	SFS-EN ISO 18856:2005	0,02 – 0,15	69% (7)	kiinteäfaasiuutto +GC/MS; monilla laboratorioil- la on ollut ongelmia ftalaattitomien nollanäyt- teiden saamisessa. Nollanäyteongelmien vuoksi määritysraja siksi toisinaan noussut jopa 0,15 µg/l. Ftalaatteja esiintyy kaikkialla.
13	Diuroni	0,07	SFS-EN ISO 11369:1998	0,1	20% (32)	kiinteä-neste uutto (SPE) + ... + HPLC/UV; mene- telmä soveltuu melko puhtaiden vesien analysoin- tiin, ei saastuneiden pintavesien. Hyvä vaihtoehto myös toistaiseksi standardoimaton LC+MS+MS, jonka määritysraja n. 1 ng/l. (Steen et al. 1999; Lamoree et al. 2002; Kuster et al 2008).
14	endosulfaani	1,6 ng/l; 0,16 ng/l	(SFS-EN ISO 6468: 1997) Olemassa olevat standardi- menetelmät eivät ole riit- tävän herkkiä.	1 -10 ng/l	70% (14)	(SFS-EN ISO 6468: 1997 avulla voidaan joissain labo- ratorioissa saavuttaa riittävän alhainen määritys- raja sisävesien analysointiin. Rannikkovesien ana- lyysein määritysrajan tulisi olla vielä alhaisempi. Laboratorioiden välinen vertailukoe (21 ng/l –pitoi- suustasolla) osoittaa melko suurta vaihtelua.
15	fluoranteeni	0,03 (2,1 ng/l)	SFS-ISO 17993: 2004	0,01	9 %, (30), tasolla ka 46 µg/l	HPLC/Fluo; (Ehdotettu uusi AA-EQS-arvo olisi 6,3ng/l, jolloin määritysrajan tulisi olla 2,1 ng/l;)
16	Heksaklooribentseeni	3 µg/kg (0,003 µg/l)	Ei tiedossa sopivaa stan- dardia biotalle. (SFS-EN ISO 6468: 1997 vedelle)	(0,01 µg/l)		EQS-arvo on määritetty ahvenelle ja vedelle. Standardia SFS-EN ISO 6468:1997 voidaan käyttää heksaklooribentseenin määrittämiseen vedestä, mut- ta määritysraja EQS-tasoa.



	Aine	Tavoite määritysraja mr (µg/l)	Standardimenetelmä	Menetelmän määritysraja An mr (µg/l)	interlaboratorio kokeessa toistettavuuden variaatio% (osall. lab lkm)	Lisätietoa
17	Heksakloori-butadieeni	18 µg/l (0,03 µg/l)	SFS-EN ISO 10301:1997 SFS-EN ISO 15680:2004 SFS-EN ISO 6468:1997 EPA 8260B – monille matriiseille	0,01 0,01		EQS määritetty pitoisuutena kalassa. GC tai Headspace-GC-ECD Purge/Trap + Therm. Desorp GC/ECD
18	Heksakloori- sykloheksaani	6 ng/l; 0,6 ng/l	SFS-EN ISO 6468:1996	0,01		GC/ECD; C / D Menetelmällä ei saavuteta riittävän alhaisia määritysrajoja.
19	isoproturoni	0,1	SFS-EN ISO 11369:1998	0,1		HPLC/UV
20	lyijy	2,2	ISO 17294-2:2003	0,1		ICP-MS
21	elohopea	6,6 µg/kg (16 ng/l)	SFS-EN 12338:1999 ISO 17582:2006	0,01 0,01		CV-AAS with Amalg.  Atom. Fluor. Spectrometry
22	Naftaleeni	0,8; 0,4	SFS-EN ISO 17993: 2004 (SFS-EN ISO 15680:2004)	0,01 0,01		HPLC/Fluo Purge/Trap + Therm. Desorp.
23	nikkeli	6	SFS-EN ISO 17294- 2:2004 (SFS-EN ISO 11885:2009)	1 2–5		ICP-MS ICP-AES
24	nonyylifenoli (4-nonyylifenoli)	0,1	SFS-EN ISO 18857-1:2007	0,005 C		GC/MS; C Käytännössä monien laboratoriorien on ollut vaikea saavuttaa standardin ilmoitettua määritysrajaa (ongelmia nollanäytteissä).
25	oktyylifenoli ((4-(1,1,3,3-tetrametyy- li-butyli)-fenoli))	0,03; 0,003	SFS-EN ISO 18857-1:2007	0,005		GC/MS; soveltuvuus rannikkoveden analysointiin huono.
26	pentakloori-bentseeni	2,3 ng/l; 0,23 ng/l				
27	pentakloori-fenoli	0,13	SFS-EN ISO 18857-1:2007	0,1		GC/MS; A
28	polyaromaattiset hiili- vedyt (PAH)					Ehdotettu EQS-arvoa biotalle (kalalle 2µg/kg, jolloin määritysrajan tulisi olla noin 0,6 µg/kg) tai biotan arvoja vastaavia vesifaasin arvoja, jotka olisivat nykyisiä EQS- arvoja alhaisempia. Biotalle on olemassa standardi: ISO 15753:2006, jonka määritysraja 0,2 µg/kg.
28.1	bentso(a)pyreeni	0,016	SFS-EN ISO 17993: 2004	0,01		HPLC/Fluo; A
28.2	bentso(b)-fluoranteeni bentso(k)-fluoranteeni	Σ<0,01 (molemmille 0,005 = 5 ng/L)	SFS-EN ISO 17993: 2004	0,01 C		HPLC/Fluo; C Käytännössä lähes mahdoton saavuttaa standardissa ilmoitettua määritysrajaa.

	Aine	Tavoite määrittämisraja mr (µg/l)	Standardimenetelmä	Menetelmän määrittämisraja An mr (µg/l)	interlaboratorio kokeessa toistetta- vuoden variaatio% (osall. lab lkm)	Lisätietoa
28.3	bentso(g,h,i)-peryleeni Indeno (1,2,3-cd)pyreeni	$\Sigma < 0,7$ ng/L (molemmille 0,35 ng/L)	Riittävän herkkää standardi- menetelmää ei ole olemassa. Ehdotettu ISO 17993			Määrittämisraja 0,01 eli liian korkea.  Ehdotettu standardi ISO 15753:2006 muille matriiseille kuin vedelle; mr 0,3 µg/kg.
29	Simatsiini	0,3	SFS-EN ISO 11369:1998 SFS-EN ISO 10695: 2000	0,1 0,05		HPLC/UV; A GC/MS or GC/NPD; A
29a	tetrakloorieteeni (tetrakloori-etyleni) tetrakloorimetaani?	3	SFS-EN ISO 10301:1997 SFS-EN ISO 15680:2004	0,1 0,01		GC tai Headspace-GC-ECD tms; A Purge/Trap + Therm. Desorp; A (Tetrakloorimetaanille samat menetelmät; määrittämisraja- ja EN ISO 15680:2003 kohdalla: 0,2 µg/l; tavoitearvot 4 µg/L)
29b	trikloorieteeni (trikloorietyleni)	3	SFS-EN ISO 10301:1997 SFS-EN ISO 15680:2004	0,05 0,05		GC or Headspace-GC-ECD tms.; A Purge/Trap + Therm. Desorp; A
30	tributyyliinayhdisteet (tributyyliinikationi)	0,07 ng/l	Riittävän herkkää standardi- menetelmää ei ole olemassa.			CEN-projektista 7/4/2009 raportti CEN/TC 230 N625 "Development and enhancement of European standards to determine the chemical and ecological water quality in support of the WFD"
31	trikloori-bentseenit	0,13	SFS-EN ISO 6468:1997 SFS-EN ISO 15680:2004	0,01 0,01		GC/ECD; A Purge/Trap + Therm. Desorp.; A
32	trikloori-metaani (kloroformi)	0,8	SFS-EN ISO 10301:1997 SFS-EN ISO 15680:2004	0,05 0,01		GC or Headspace-GC-ECD tms.; A Purge/Trap + Therm. Desorp.; A
33	trifluraliini	0,01	SFS-EN ISO 10695: 2000	0,05		GC/MS or GC/ECD or GC/NPD; B

Prioriteettinaiden menetelmien lähteet:

Peter Lepom, Ulrich Borchers, Andreas Paetz 2007. List of ISO and EN standards relevant to WFD chemical monitoring of priority substances. PDF-tiedostot ja erillinen [taulukko](#) saatavissa CIRCAsta. (Päivitetyt versiot 2008).

SYKEN menetelmästandardit esitteet: veden laatu, kemiat; SFS-standardit ja ISO-standardit

Common implementation strategy for the water framework directive, Guidance document No. 19. Guidance on surface water chemical monitoring under the water framework directive. EC. Technical Report – 2009 – 025. (Ladattavissa: [Published Guidance Documents](#))

**Taulukko 5B. Kansalliset aineet ja esimerkkejä niiden standardoiduista määrittämenetelmistä (Ympäristöministeriö 2005).**

	Aine	CAS-numero	EQS <sup>1</sup>	EQS <sup>2</sup>	EQS <sup>3</sup>	Määrittärajatavoitetaso (30 % EQS:stä)	Standardimenetelmä	Standardin määrittärajatavoitetaso (µg/L)	Lisätietoa
1.	klooribentseeni	108-90-7	9,3	3,2	3	3; 1	ISO 15680: 2003	0,01	P&T-GC-MS
2.	1,2-diklooribentseeni	95-50-1	7,4	0,74	0,3	2,4; 0,24; 0,1	ISO 15680: 2003	0,01	
3.	1,4-diklooribentseeni	106-46-7	20	2	0,1	6; 0,6; 0,03	ISO 15680: 2003	0,01	
4.	bentsyylibutyyliftalaatti (BBP)	85-68-7	10	1,4	10	3,3; 0,4	ISO 18856: 2004	0,02	
5.	dibutyyliftalaatti (DBP)	84-74-2	10	1	10	3,3; 0,33	ISO 18856: 2004	0,02	
6.	resorsinoli (1,3-bentseenidioli)	108-46-3	(0,25)	(0,025)		0,08	Ei sopivaa menetelmää. (USEPA 8270C (GC-MS))	100	
7.	(bentsotiatoli-2-yyli) metyyli-tiosyanaatti (TCMTB)	21564-17-0	(0,018)	(0,0018)		0,006; 0,0006	Ei sopivaa menetelmää (EUSEPA 637 (HPLC-UV))	1,0	
8.	bentsotiatoli-2-tioli (MBE <sub>2</sub> ) (di(bentsotiatoli-2-yyli)disulfidin (CAS 120-78-5) hajoamistuote)	149-30-4	(0,8)	(0,08)		0,26; 0,026	(Ei sopivaa menetelmää EUSEPA 640 (HPLC-UV))	1,7	
	bronopoli (2-bromi-2-nitropropani-1,3-diol)	52-51-7	4	0,4	4	1,3; 0,13			
10.	dimetooatti	60-51-5	0,7	0,07		0,26; 0,026	SFS-EN 12918: 2000	(0,01)	
11.	MCPA	94-74-6	1,6	0,16		0,5; 0,05	SFS-EN ISO 10695: 2000	(0,05)	
12.	metamitroni (4-amino-3-metyyli-6-fenyli-1,2,4-triaziini-5-oni)	41394-05-2	32	3,2		10; 0,1			käytössä vaatimukset täyttävä ei-standardoitu menetelmä
13.	prokloratsi	67747-09-5	1	0,1		0,3; 0,03			käytössä vaatimukset täyttävä ei-standardoitu menetelmä
14.	etyleenitiourea (ETU)	96-45-7	200	20		66; 6,6	USEPA 507 (GC-NPD, DL 2,7 µg/l)		
15.	tribenuroni-metyyli	101200-48-0	0,1	0,01		0,03; 0,003			käytössä vaatimukset täyttävä ei-standardoitu menetelmä

EQS<sup>1</sup> ympäristölaatuunormi sisämaan pintavesille, pitoisuuden vuosikeskiarvo (µg/l ellei muuta ilmoitettu)EQS<sup>2</sup> ympäristölaatuunormi rannikkovesille, pitoisuuden vuosikeskiarvo (µg/l ellei muuta ilmoitettu)EQS<sup>3</sup> ympäristölaatuunormi talousveden ottoon tarkoitettuille pintavesille, pitoisuuden vuosikeskiarvo (µg/l ellei muuta ilmoitettu)

**Taulukko 5C.** Pohjavesien kemialliseen tilaan vaikuttavien aineiden analysointiin käytettäviä standardimenetelmiä ja määrittämissuhteita (A Yksittäisen yhdisteen määrittämissuhteet; B Mittaus samalla menetelmällä mutta yhdistettä ei mainita standardissa; C SYKEN määrittämissuhteet). Taulukko on muokattu versio **Piha ym. 2008** taulukosta 5.

AINE	raja-arvo (µg/l)	Menetelmästandardi	määrittämissuhteet
<b>Aromaattiset hiilivedyt</b>			
Bentseeni	0.5	SFS-EN ISO 15680:2004 ISO 114231: 1997	0,01 µg/l 2 µg/l
Tolueeni	12	SFS-EN ISO 15680:2004 ISO 114231: 1997	0,01 µg/l 2 µg/l
Etyylibentseeni	1	SFS-EN ISO 15680:2004 ISO 114231: 1997	0,01 µg/l 2 µg/l
Ksyleenit (Σorto-, meta- ja paraksyleeni)	10	SFS-EN ISO 15680:2004 ISO 114231: 1997	0,01 µg/lA 2 µg/lA
<b>Polyaromaattiset hiilivedyt</b>			
Antraseeni	60	SFS-EN ISO 17993: 2004	0,005 µg/l
Naftaleeni	1.3	SFS-EN ISO 17993: 2004 SFS-EN ISO 15680: 2004	0,005 µg/l 0,01 µg/l
Bentso(a)pyreeni	0.005	SFS-EN ISO 17993: 2004	0,005 µg/l
ΣBentso(b)fluoranteeni, bentso(k)fluoranteeni, bentso(g,h,i) peryleeni ja indeno-(1,2,3-cd)-pyreeni	0.05	SFS-EN ISO 17993: 2004	0,005 µg/lA
<b>Polyklooratut bifenyylit</b>			
PCB-yhdisteet (Σ kongeneerit 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180)	0.015	SFS-EN ISO 6468:1997	1–50 ng/l riippuu yhdisteestä
<b>Polyklooratut hiilivedyt</b>			
ΣTriklloorieteeni ja tetrakloorieteeni	5	SFS-EN ISO 10301:1997 SFS-EN ISO15680:2004	0,05–0,1 µg/lA 0,01 µg/lA
1,2-dikloorieteeni (cis- ja trans-isomeerit)	25	SFS-EN ISO 10301:1997 SFS-EN ISO15680:2004	1–50 µg/lA 0,01 µg/lA
1,2-dikloorietaani	1.5	SFS-EN ISO 10301:1997 SFS-EN ISO15680:2004	5–10 µg/l 0,01 µg/l
Dikloorimetaani (metyleenikloridi)	10	SFS-EN ISO 10301:1997 SFS-EN ISO15680:2004	50 µg/l 0,01 µg/l
Vinyylkloridi (kloorieteeni)	0.15	SFS-EN ISO15680:2004	0,01 µg/l
Hiilitetrakloridi	2	SFS-EN ISO 10301:1997 SFS-EN ISO15680:2004	0,01–0,1 µg/l 0,01 µg/l
Kloroformi (trikloorimetaani)	100	SFS-EN ISO 10301:1997 SFS-EN ISO15680:2004	0,05–0,3 µg/l 0,01 µg/l
<b>Klooribentseenit</b>			
Klooribentseeni	3	SFS-EN ISO15680:2004	0,01 µg/l
1,2-diklooribentseeni	0.3	SFS-EN ISO15680:2004	0,01 µg/l
1,4-diklooribentseeni	0.1	SFS-EN ISO15680:2004	0,01 µg/l
Trikllooribentseeni (Σ1,2,3-, 1,2,4- ja 1,3,5-triklooribentseeni)	2.5	SFS-EN ISO 6468:1997 SFS-EN ISO15680:2004	1–10 ng/lA 0,01 µg/lA

AINE	raja-arvo (µg/l)	Menetelmästandardi	määrittäysraja
<b>Aromaattiset hiilivedyt</b>			
Pentaklooribentseeni	1.2	SFS-EN ISO 6468:1997	1–10 ng/l
Heksaklooribentseeni	0.024	SFS-EN ISO 6468:1997	1–10 ng/l
<b>Kloorifenolit</b>			
Monokloorifenolit	0.05	ISO 81652: 1999	0,1 µg/l
Dikloorifenolit	2.7	ISO 81652: 1999	0,1 µg/l
ΣTri-, tetra- ja pentakloorifenoli	5	SFS-EN 12673:1999 ISO 8165-2:1999	0,1–1000 µg/l 0,1 µg/lA
<b>Oksygenaattit</b>			
MTBE (metyyli-tert-butyylieetteri)	7.5	(SFS-EN ISO15680:2004) B	0,05 µg/lC
TAME (tert-amyylimetyylieetteri)	60	(SFS-EN ISO15680:2004) B	0,05 µg/lC
Öljyjakeet (C10 – 40)	50	SFS-EN ISO9377-2:2001	100 µg/l

AINE	raja-arvo (µg/l)	Menetelmästandardi	määrittäysraja
<b>Metallit</b>			
Elohopea	0.06	SFS-EN 1483:2007 SFS-EN 12338: 1999 EN 13506: (?)	0,1–10 µg/l 0,01–1 µg/l 0,002 µg/l
Kadmium	0.4	SFS-EN ISO 5961: 1995 SFS-EN ISO 172942-2: 2005 SFS-EN ISO 11885: 2009 ISO DIS 15586 = SFS_EN ISO 15586: 2004?	0,3–3 µg/l 0,005 µg/l 0,01 mg/l 0,4 – 4 µg/l
Koboltti	2	SFS-EN ISO 172942-2: 2005	0,02 µg/l C
Kromi	10	SFS-EN ISO 172942-2: 2005	0,02 µg/l C
Kupari	20	SFS-EN ISO 172942-2: 2005	0,05 µg/l C
Lyijy	5	SFS-EN ISO 172942-2: 2005 SFS-EN ISO 11885: 2009 ISO DIS 15586 = SFS_EN ISO 15586: 2004?	0,01 µg/lC 0,07 µg/lC 10 –100 µg/l
Nikkeli	10	SFS-EN ISO 172942-2: 2005	0,02 µg/lC
Sinkki	60	SFS-EN ISO 172942-2: 2005	1,0 µg/lC
<b>Puolimetallit</b>			
Antimoni	2.5	SFS-EN ISO 172942-2: 2005	0,02 µg/lC
Arseeni	5	SFS-EN ISO 172942-2: 2005	0,02 µg/lC
<b>Muut</b> Huom. Yksikkö mg/l			
Ammonium NH4+ tai Ammoniumtyppi NH4N	0.25 mg/l 0.20 mg/l	SFS 3032: 1976 ISO 7150-1: 1984 SFS-EN ISO 11732: 2005	0,002 mg/lC
Kloridi	25 mg/l	SFS-EN ISO 10304-1: 2009	0,1 mg/lC
Sulfaatti	150 mg/l	SFS-EN ISO 10304-1: 2009	0,5 mg/lC

## Liite 6. Taustatietoa nikkelin ja lyijyn biosaatavan pitoisuuden määrittämiseksi

### Nikkeli, Ni

Nikkelin biosaatavan pitoisuuden laskemiseksi on saatavilla yksinkertainen excel-pohjainen ohjelma, joka on ladattavissa osoitteesta [www.bio-met.net](http://www.bio-met.net). Sivuilla on myös seikkaperäinen käytön ohjeistus. Ohjelma laskee biosaatavan nikkelipitoisuuden, kun tiedossa on paikallinen liukoinen nikkelipitoisuus sekä pakolliset vedenlaatutiedot (pH, DOC). Kalsiumin määrä ei tässä mallissa vaikuta nikkelin jakautumiseen mutta taulukon soluun on kuitenkin laitettava jokin luku. Ohjelma laskee myös EU direktiivin biosaatavaa ympäristölaatunormia (4 µg/l) vastaavan liukoisen pitoisuuden, biosaatavan osuuden (BioF) ja riskisuhteen (RCR), joka on biosaatavan pitoisuuden suhde ympäristölaatunormiin. Ohjelma antaa kuitenkin hieman liian suuren riskisuhteen koska Suomessa sovelletaan taustakorjattua ympäristölaatunormia nikkelille (5 µg/l).

### Lyijy, Pb

Lyijyn malli on yksinkertainen suoran yhtälö,

$$Local\ EQS = AA - EQS + (1,2 \times (DOC - DOC_{ref}))$$

jossa

**Local EQS** on liukoisen hiilen määrällä korjattu paikallinen ympäristölaatunormi

**AA-EQS** on biosaatava, taustan huomioiva ympäristölaatunormi (1,3 – 1,9 µg/l)

**1,2** on toksisuustesteistä saatu kulmakerroin vasteen ja liukoisen hiilen lineaariselle suhteelle (µg/mg)

**DOC** on liukoinen orgaaninen hiili näytteessä (mg/l) ja

**DOC<sub>ref</sub>** on keskimääräinen liukoisen hiilen pitoisuus toksisuustesteissä (1 mg/l)

Biosaatava osuus (BioF) saadaan biosaatavan ympäristölaatunormin ja paikallisen liukoisen ympäristölaatunormin suhteesta

$$BioF = \frac{AA - EQS}{Local\ EQS}$$

ja paikallinen biosaatava pitoisuus kertomalla paikallinen mitattu liukoinen pitoisuus biosaatavalla osuudella.

## Mallien luotettavuus

Mallit perustuvat toksisuustesteihin, ja ne ovat myös validoitu tietyissä vedenlaadun rajoissa. Nikkelin excel-pohjainen malli muistuttaa laskutoimituksen jälkeen, jos syötetyt vedenlaatutiedot ovat näiden rajojen ulkopuolella. Näytevedet, joiden ominaisuudet ovat yhden tai useamman tekijän suhteen rajojen ulkopuolella sopivat kuitenkin malleihin, mutta tulosten luotettavuus ei ole samalla tasolla. Nikkelin suhteen ongelma voi Suomessa koskea lähinnä vesistöjä, joissa pH on alhainen, mutta silloin lisääntyvä vety-ionien määrä suojelee eliöitä nikkeli-ioneilta, joten malli on alhaisissa pH-arvoissa konservatiivinen eli eliöyhteisöjä suojeleva. Lyijyn osalta liukoisen hiilen vaikutus mallissa arvioidaan erittäin pieneksi, jolloin mallia voidaan pitää hyvin konservatiivisena.

## Laskuesimerkkejä

**Esimerkki 1a.** Kohteen liukoisen nikkelipitoisuuden arvoksi on helmikuussa saatu 15 µg/l ja pH, DOC ja kalsiumarvot ovat 6,7, 15 mg/l ja 3,6 mg/l. Bio-met -ohjelma laskee havaittua liukoista pitoisuutta (15 µg/l) vastaavaksi biosaatavaksi pitoisuudeksi 2,55 µg/l. Kohteen biosaatavaksi vuosikeskiarvoksi on saatu 3,5 µg/l, jota verrataan ympäristölaatunormiin (5 µg/l). Tässä tapauksessa kohteen biosaatava vuosikeskiarvopitoisuus ei ylitä ympäristölaatunormia.

**Esimerkki 1b.** Kohteen nikkelipitoisuuden biosaatavaksi vuosikeskiarvoksi on saatu 5,26 µg/l, joten ympäristölaatunormi ylittyy. Tason 3 mukaisen tarkastelun perusteella aineisto on myös todettu riittävän laadukkaaksi. Kohteesta kuitenkin tiedetään, että korkeaan nikkelipitoisuuteen vaikuttaa valuma-alueen sijainti mustaliuskealueella ja vastaavien kuormittamattomien lähikohteiden nikkelin liukoisen pitoisuuden keskiarvoksi on luotettavien ja useiden mittausten perusteella saatu 5 µg/l. Tällöin arviointikohteen kaikkien vuosikeskiarvon laskemiseen kerättyjen näytteiden liukoisesta nikkelipitoisuudesta voidaan "lisätty riski"-periaatteella vähentää 5 µg/l ennen biosaatavan pitoisuuden määrittämistä. Korjauksen jälkeen biosaatava vuosikeskiarvo alittaa nikkelin EU normin (4 µg/l) ja kohde saavuttaa hyvän kemiallisen tilan. Kohteen tulosta on verrattava EU direktiivin alkupeiräiseen ympäristölaatunormiin koska paikallinen tausta on otettu huomioon ja suomalaisen asetuksen yleistä taustaa (1 µg/l) ei tarvitse huomioida.

**Esimerkki 2a.** Runsashumuksisen (väriluku Pt mg/l > 90) järven liukoisen lyijypitoisuuden helmikuun näytteen pitoisuudeksi on saatu 4,5 µg/l ja DOC on 15 mg/l. Paikalliseksi liukoiseksi ympäristölaatunormiksi (*Local EQS*), saadaan kaavan mukaan 18,7 µg/l. Biosaatava osuus on 0,10 eli 10 % (1,9 µg/l / 18,7 µg/l), jolloin helmikuun biosaatava lyijypitoisuus on 0,46 µg/l. Vastaavalla tavalla laskettujen näytteiden kautta vuosikeskiarvoksi on saatu 0,6 µg/l, joka alittaa biosaatavan ympäristölaatunormin.

Esimerkki 2b. Pohjavesivaikutteisen (DOC on 3 mg/l) puron (kangas- ja savimaat, Pt mg/l < 90) biosaatavan lyijypitoisuuden vuosikeskiarvoksi on saatu 1,7 µg/l. Laatunormin ylittyessä aineiston laatu on varmistettava. Koska pitoisuusero havaitun vuosikeskiarvon ja laatunormin välillä on pieni, kannattaa tapaus tutkia tarkemmin lyijyn bioligandimallilla. Sitä varten kohteesta on kerättävä tiedot useista vedenlaatumuuttujista (mm. lämpötila, pH, DOC, Ca, Mg, Na, K, SO<sub>4</sub>, Cl ja TIC). Mahdollista on myös ottaa valuma-alueen taustalyijypitoisuus huomioon esimerkin 1b mukaisesti.

## KIRJALLISUUTTA

European Commission, 2014. Technical Guidance to Implement Bioavailability-Based Environmental Quality Standards for Metals. European Commission, Brussels 62 + 2 appendices.



## Liite 7. Orgaanisia aineryhmiä, joilla on useita CAS-numeroita.

Aineryhmä	CAS-numero
<b>Bromatut difenyylietterit</b>	
Pentabromodifenyylietteri (pentaBDE)	32534-81-9
Oktabromodifenyylietteri (oktaBDE)	32536-52-0
Dekabromodifenyylietteri (dekaBDE)	1163-19-5
Dekabromodifenyylioksidin ja Sb2O3:n seos	61345-53-7
<b>Nonyylifenolit ja nonyylifenolietoksylaatit</b>	
Nonyylifenoli, isomeerien seos	25154-52-3
4-nonyylifenoli, haaroittunut	84852-15-3
4-(para)-nonyylifenoli	104-40-5
Nonyylifenoli, haaroittunut	90481-04-2
Isononyylifenoli	11066-49-2
Nonyylifenolietoksylaatit, etoksiryhmiä 2–30 kpl (KETU: rekisterissä ”nonyylifenyyli-polyetyleeniglykoli-etteri”)	9016-45-9
Haaroittuneet nonyylifenolietoksylaatit (KETU: ”poly(oksi-1,2-etaanidiyyli), alfa(nonyylifenyyli)-omega-hydroksi-, haaroittunut”)	68412-54-4
Isononyylifenolietoksylaatit; (KETU: ”poly(oksi-1,2-etaanidiyyli), alfa(isononyylifenyyli)-omega-hydroksi”)	37205-87-1
Haaroittuneet p-nonyylifenolietoksylaatit; (KETU: ”poly(oksi-1,2-etaanidiyyli), alfa-(4-nonyylifenyyli)-omega-hydroksi, haaroittunut”)	127087-87-0
Poly(oksi-1,2-etaanidiyyli), alfa-(nonyylifenyyli)-omega-hydroksi-, haaroittunut, fosfaatit, kaliumsuolat	68584-47-4
Nonyylifenolidietoksylaatti	27176-93-8
p-nonyylifenolietoksylaatit; (KETU: ”polyetyleeni, mono(p-nonyylifenoli)glykolit”)	26027-38-3
4-nonyylifenolidietoksylaatti (NP2EO)	20427-84-3
Poly(oksi-1,2-etaanidiyyli), alfa-(nonyylifenyyli)-omega-hydroksi-, fosfaatti	51811-79-1
4-nonyylifenolinonaetoksylaatti	14409-72-4
<b>Oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksylaatit</b>	
4-oktyylifenoli	1806-26-4
Para-tert-oktyylifenoli	140-66-9
Oktyylifenoli	67554-50-1
1,1,3,3-tetrametyyliibutyylifenoli	27193-28-8
Oktyylifenoksipolyetoksietanoli (KETU: ”oktyylifenoli, kondensoitunut etyleenioksidin kanssa”)	9036-19-5
Oktyylifenolietoksylaatit	9002-93-1
Iso-oktyylifenolietoksylaatit	9004-87-9
Poly(oksi-1,2-etaanidiyyli), alfa-(oktyylifenyyli)-omega-hydroksi	9063-89-2
<b>Tribuutylitinayhdisteet</b>	
Tribuutylitina-naftenaatti	85409-17-2
Tribuutylitinaoksidi (TBTO)	56-35-9
Tribuutylitinafluoridi (TBTF)	1983-10-4
Tribuutylitina-metakrylaatti-kopolymeeri	26354-18-7

TAULUKKO JATKUU SEURAAVALLA SIVULLA

Aineryhmä	CAS-numero
Triklooribentseenit	
Triklooribentseenit	12002-48-1
1,2,4-triklooribentseeni	120-82-1
Heksabromisyklodekaani	
1,2,5,6,9,10-heksabromisyklodekaani (ainoa tunnistettu CAS-numero, jolla käyttöä Suomessa)	3194-55-6
$\alpha$ -heksabromisyklodekaani	134237-50-6
$\beta$ -heksabromisyklodekaani	134237-51-7
$\gamma$ -heksabromisyklodekaani	134237-52-8
Perfluoro-oktaani-sulfonihappo ja sen johdannaiset	
Perfluoro-oktaani-sulfonihappo	1763-23-1
Muita CAS-numeroita ei ole vielä määritelty	

\* Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksessa mainittu yhdiste 1,3,5,7,9,11-heksabromisyklodekaani (CAS 25637-99-4) ei ole todellinen yhdiste.

## Liite 8. Kalaelohopean ympäristölaatunormin ylityksen riskityypit

Vesien kemiallisen tilan luokittelussa käytetty taulukko vesimuodustumatyypeistä, joissa kalaelohopean pitoisuus ylittää ympäristölaatunormin kaukokulkeuman ja luonnonolosuhteiden perusteella. Arviota on käytetty niille vesimuodostumille, joista ei ole ollut mitauksia.

	Oulujoki ja sen eteläpuoli	Oulujoen pohjoispuoli
Riskityypit	Ylittyy	Alittuu
Ei riskityypit	Alittuu	Alittuu

Tyyppi, jossa riski ylitykselle	EQS arvo	Lyhenne	Keskiarvo*	0,7xEQS
Pienet humusjärvet (Ph)	0,22	Ph	0,27	0,15
Pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh)	0,20	Vh	0,29	0,14
Matalat runsashumuksiset järvet (MRh)	0,25	MRh	0,26	0,18
Runsashumuksiset järvet (Rh)	0,25	Rh	0,24	0,18
Erittäin suuret turvemaiden joet	0,25	Est	0,20	0,18
Hyvin lyhytviipymäiset järvet (Lv)	0,22	Lv	0,22	0,15
Suuret humusjärvet (Sh)	0,22	Sh	0,17	0,15
Keskikokoiset humusjärvet (Kh)	0,22	Kh	0,18	0,15
Matalat humusjärvet (Mh)	0,22	Mh	0,15	0,15
Suuret turvemaiden joet	0,25	St	0,18	0,18
Keskisuuret turvemaiden joet	0,25	Kt	0,19	0,18
Matalat vähähumuksiset järvet (MVh)	0,20	MVh	0,15	0,14
Pienet turvemaiden joet	0,25	Pt	puuttuu	0,18

\*) keskiarvo on saatavilla olevien mittausten keskiarvo kyseisessä tyyppissä



Vesipolitiikan puitedirektiivissä vahvistetaan puitteet pinta- ja pohjavesien suojelulle ja asetetaan ympäristöpolitiikan tavoitteet, joihin kuuluvat hyvän kemiallisen ja ekologisen tilan saavuttaminen ja vesien tilan huonontumisen ehkäiseminen.

Meristrategiadirektiivissä säädetään merenhoidon suunnittelusta ja hyvän tilan saavuttamisesta.

Tämän julkaisun tarkoituksena on toimia ohjeena, hyvien menettelytapojen kuvauksena ja avata haitallisia aineita koskevia säädöksiä.

Tavoitteena on yhdenmukaistaa koko maassa mm. haitallisia aineita koskevia lupamenettelyjä, vesien ja merenhoidon suunnittelua, kuormituksen seuranta- ja tarkkailusuunnitelmia sekä vesikemiallisia mittauksia ja analyysien laadunvarmennusta.

Julkaisussa annetaan ohjeita mm. haitallisten aineiden kuormitusinventaaroiden laatimista, ympäristölaadunormien soveltamista sekä tarkkailun ja seurannan järjestämistä varten.



Ympäristöministeriö  
Miljöministeriet  
Ministry of the Environment